B 3108 DX

# Funkschau 15

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi und Elektronik

50. Jahrgang
14. Juli 1978
DM 3.50
öS 30.– sfr 4.–

## Digitaltechnik im Autoradio
## Receiver mit Brückenschaltung der Endstufen

Zum Selbstbau von Hi-Fi-Boxen
Bauanleitung: Impulsgenerator mit TTL-Schaltungen

# Integration in Rundfunk- und Audiogeräten

Die Einführung des Farbfernsehens hatte zu einem sprunghaften Anstieg der Bauelementeanzahl in den Geräten geführt. Damit gewannen Fragen des Wärmehaushalts, der Zuverlässigkeit und des Platzbedarfs zunehmend an Bedeutung und erforderten neue, ökonomische Problemlösungen. Es ist deshalb verständlich, daß die Möglichkeiten der Integration in der Konsumelektronik zuerst für Farbfernsehanwendungen in großem Umfang genutzt wurden, zumal hier von vornherein eine breite Stückzahlbasis für eine rationelle Fertigung vorhanden war.

Auf dem Rundfunk- und Audiogebiet ist die Integration dagegen langsamer vorangeschritten. Das ist neben den zwangsläufigen Prioritäten für Farbfernsehschaltungen aufgrund der oben skizzierten Situation auch auf ein vielschichtigeres und teilweise höheres Anforderungsprofil der Rundfunkschaltungstechnik zurückzuführen.

Vor dem Hintergrund einer vielfältigen Gerätepalette vom einfachen Monoradio über Autosuper bis hin zu hochwertigen Hi-Fi-Anlagen ist es schwierig, einheitliche Spezifikationen als Voraussetzung für eine Massenproduktion integrierter Schaltungen zu erstellen. Orientiert man sich nämlich an den Spitzengeräten, dann ist die kommerzielle Attraktivität solcher Schaltungen für preiswertere Gerätekonzepte oft nicht mehr gegeben. Außerdem war der sogenannte Ersetzungsgrad nicht immer überzeugend darzustellen, bis man gelernt hatte, die gegebenen Möglichkeiten für neue schaltungstechnische Lösungen mit besseren elektrischen Eigenschaften zu nutzen.

Zum anderen steht der zusätzliche Aufwand für Bedienungskomfort in Rundfunkempfängern in einem ungünstigeren Verhältnis zum Gerätepreis als beim Fernsehgerät, so daß bisher nur ein beschränkter Käuferkreis dafür zu interessieren war. In der Zwischenzeit ist jedoch das Publikumsinteresse an anspruchsvollen Rundfunk- und Audiogeräten gestiegen, was durch erhebliche Wachstumsraten auf diesem Gebiet dokumentiert wird.

1977/78 sind eine Reihe neuer integrierter Schaltungen eingeführt worden bzw. in Vorbereitung, die neue Gerätekonzeptionen mit günstigerem Preis-/Leistungsverhältnis auch für zusätzliche Funktionen ermöglichen. So stehen z. B. für die Sendereinstellung und Identifikation mehrere Konzeptvarianten zur Verfügung, die vom Ersatz der Skala durch Ansteuerschaltungen für alphanumerische Displays bis zur digitalen Abstimmung und Speicherung reichen.

Mit neuen bipolaren Schaltungen wie Hf-Teiler PRECO und Display-Ansteuerung DIFCO – für LED bereits verfügbar und für LCD in Vorbereitung – können Empfangsfrequenzen aller Wellenbereiche sowie Kanalangaben zur Anzeige gebracht werden. Sie gewährleisten eine stabile Anzeige auch bei kurzzeitigen Frequenzänderungen und benötigen keine aufwendigen Abschirmmaßnahmen zur Vermeidung von Störeinflüssen auf die Empfangsschaltung. Auch für das Autoradio wird immer mehr Bedienungskomfort gefordert. Z. Zt. werden spezielle Suchlaufschaltungen in $I^2L$-Technik vorgestellt und am Markt eingeführt. Ein weiterer Schritt in diese Richtung sind elektronische Stations- und Kanalwahlsysteme, die die speziellen Bedingungen im Autoradiobetrieb erfüllen.

Der Einsatz von Mikroprozessoren für die digitale Senderabstimmung und -speicherung in Rundfunkempfängern wurde bereits in Heft 25/1977, Seite 1160, vorgestellt. Die ersten derartigen Konzepte mußten jedoch noch weitgehend mit aufwendiger Standardperipherie realisiert werden. Inzwischen hat die Industrie aber großintegrierte Peripherieschaltungen geschaffen. Damit ist die kostengünstige und platzsparende Realisierung dieser Mikrocomputerkonzepte möglich, die Suchlauf, Fernbedienung und wahlweise LED- oder LCD-Ansteuerung zur Frequenz-, Kanal- und Wellenbereichsanzeige gestatteten.

Der Trend zur elektronischen Bedienung erfordert auch in der Signalaufbereitung einen höheren Aufwand. Die dafür notwendigen, bereits verfügbaren Signalquellenschalter und Nf-Steller werden über Gleichspannungen angesteuert und lassen sich somit auch den elektrischen und räumlichen Erfordernissen entsprechend optimal anordnen.

Ferner befinden sich neue Schaltungen mit verbesserten Eigenschaften in der Vorbereitungs- und Einführungsphase, die den Hf-, FM- und Stereodecoderteil betreffen. Die höheren Anforderungen der Geräteindustrie haben es erforderlich gemacht, die bisherigen Schaltungen gründlich zu verbessern, so daß die Anforderungen an die Signalverarbeitung bzw. die Übertragungsqualität der jeweiligen Geräteklasse ohne Einschränkungen erfüllt werden können.

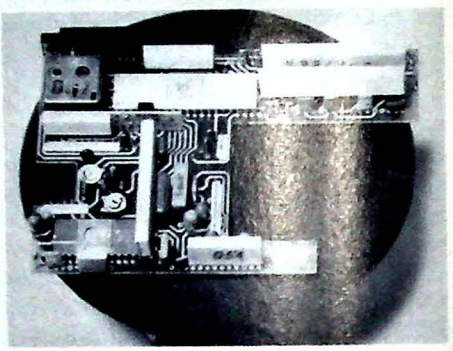
Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß es im Rundfunk- und Audiosektor durch neue integrierte Schaltungen möglich geworden ist, neben der eigentlichen Signalverarbeitung auch neue Funktionen bzw. Features mit vertretbarem Aufwand zu realisieren, so daß sich sicher das äußere Erscheinungsbild der Geräte grundlegend ändern wird.

Dipl.-Ing. Fritz A. Lohmann

## Digitaltechnik im Autoradio

Seite 706

Um die Anwendbarkeit der Digitaltechnik im Autoradio zu demonstrieren, stellte Blaupunkt auf der Funkausstellung 1977 die Entwicklungsstudie Alpha 5000 vor. Diese Studie läßt die Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Autoradio-Entwicklung der Zukunft deutlich erkennen.



## Elektronik in der Chemie

Seite 711

Dieser Bericht von der „Analytica 78" zeigt, wie sehr elektronische Geräte und Verfahren die Arbeitsmethoden in der Chemieindustrie, der pharmazeutischen Industrie und in der Medizin erleichtern und vereinfachen. Elektronische Voltmeter werden für wichtige chemische Messungen eingesetzt, Fotosensoren messen Färbungen und Trübungen von Flüssigkeiten und Gasen, und EDV-Anlagen zählen und registrieren Tausende von Meßvorgängen und erstellen übersichtliche Statistiken bei chemischen Analysen.

## Hi-Fi-Receiver mit Brückenschaltung der Endstufen

Seite 730

Vor zwei Jahren brachte Telefunken den Hi-Fi-Receiver TRX 2000 auf den Markt. Die wichtigste Änderung beim hier beschriebenen Nachfolgemodell TRX 3000 gegenüber dem Vorgängertyp betrifft die Nf-Endstufen, die jetzt auch bei Stereo- oder Monowiedergabe die maximal mögliche Ausgangsleistung liefern können. Dabei werden jeweils zwei Endverstärker im Ausgangskreis in einer Brücke so zusammengeschaltet, daß an 8-Ω-Lautsprecherboxen 2 x 100 W Sinus- bzw. 2 x 160 W Musikleistung abgegeben werden.

## Impulsgenerator mit TTL-Schaltungen

Seite 737

Wo es auf steile Flanken und niederohmiges Schalten ankommt, bieten TTL-IS gegenüber der CMOS-Technik durchaus noch Vorteile. Daher ist der in unserer Rubrik Praxis & Hobby beschriebene Impulsgenerator mit TTL-Schaltungen aufgebaut, wobei sich die Pulsdauer bis herab zu 0,1 µs einstellen läßt. Die Periodendauer ist zwischen 1 µs und 1 s variierbar. Für Arbeiten mit dem Oszilloskop ist ein Triggerausgang vorhanden.

# Inhalt

ZUM TITELBILD: Der 90. und letzte Grundnetzsender der Deutschen Bundespost wurde im Mai auf dem Hohenpeißenberg/Obb. in Betrieb genommen. Hier ist der Bayerische Rundfunk mit einem Fernseh- und drei UKW-Sendern zur Untermiete eingezogen. Das Senderbetriebsgebäude paßt sich der Landschaft hervorragend an (siehe auch S. 709).


## Leitartikel

Integration in Rundfunk- und Audiogeräten

## FUNKSCHAU express

Aktuelle Nachrichten 701, 702, 703, 704

## FUNKSCHAU aktuell

1-Zoll-Videorecorder mit Schrägspuraufzeichnung ..... 705

Fernsprech-Bildkonferenz spart Zeit und Wege ..... 705

## Autoempfänger

Digitaltechnik im Autoradio, 1. Teil .. 706

## Professionelle Technik

Neues Rundfunk-Sendezentrum auf dem Hohenpeißenberg/Oberbayern ..... 709

## Ausstellungen

Postingenieure tagten in Hannover 710

Millivoltmeter und Mikroprozessoren in der Chemie-Analyse ..... 711

IEA-Electrex '78 in Birmingham .... 714

## Meßtechnik

Kombinierter Antennen-Meßempfänger ..... 713

Das Fernsehgerät als Oszilloskop, 5. Teil ..... 735

## Datenverarbeitung

Werkstoffe für schnellere Magnetblasenspeicher ..... 715

## Automobil-Elektronik

Die Automobil-Elektronik beginnt am Armaturenbrett, 2. Teil ..... 716

Management von Mikroprozessor-Schnittstellen in der Kraftfahrzeug-Elektronik, 2. Teil ..... 719

Kraftstoffvorratsmessung elektronisch ..... 721

Entwicklung der Elektronik im Auto, dargestellt am Beispiel von Volkswagen, 2. Teil ..... 722

## Antennen

Antenne für „hausbesitzergeschädigte" Funk- und Höramateure ..... 724

## Ausbildung

Computertechniker – ein Beruf mit Zukunft ..... 725

## Auslandsbericht

Brief aus den USA ..... 726

## Elektroakustik mit Hi-Fi

Selbstbau von Hi-Fi-Boxen ..... 727

Hi-Fi-Receiver mit Brückenschaltung der Endstufen ..... 730

Neue Antriebe für Folienschneidemaschinen ..... 732

Lautsprecher mit Luftkissen ..... 732

## Tonspeicherung

Von der Tonwalze zur Bildplatte, 18. Teil ..... 733

## Praxis & Hobby

Impulsgenerator mit TTL-Schaltungen ..... 737

Maximum-Speicher für Digitalthermometer ..... 739

Schaltungskniff: FSK-Oszillator aus einem 4016 ..... 742

## Farbfernseh-Service

Farbe erscheint bei Pal-Empfang mit großer zeitlicher Verzögerung .. 744

## Rubriken

Neue Bücher ..... 743

Neue Druckschriften ..... 744

## Neuheitenmarkt ..... 91


## Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:

Abstimmskala direkt im Fernsehbild

Sicherungsbausatz Watchman und Doppel-Watchman

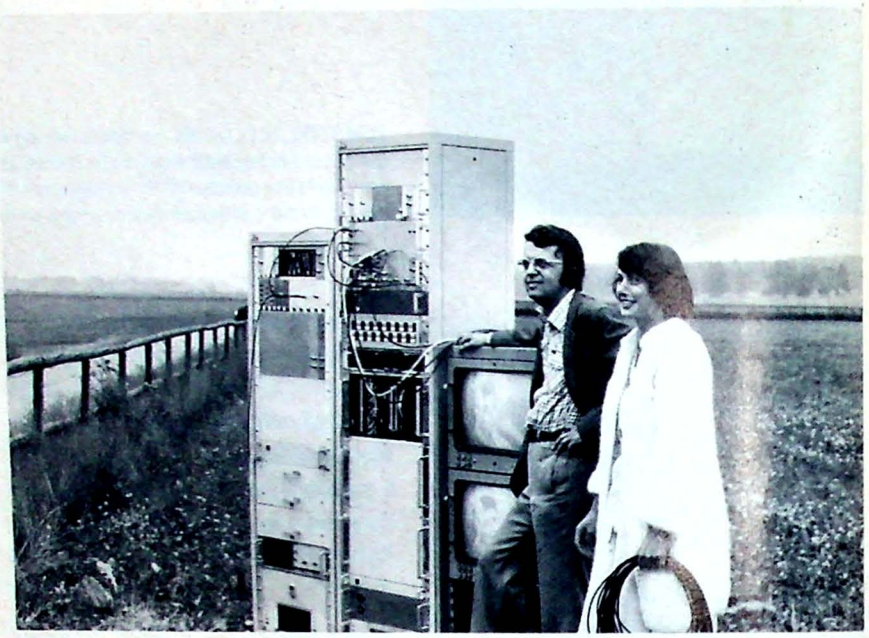
Mikrowellen-Bewegungsmelder für Überwachung und Steuerung

Praxis & Hobby: Digitaluhr mit MM 5316, Thyristor-Starter für Leuchtstofflampen, Schaltungskniff: Sofortstart von Leuchtstofflampen

Nr. 16 erscheint am 28. Juli 1978 · Preis 3.50 DM

# Erste digitale Fernsehübertragung über Symphonie

Normalerweise stehen solch hochkomplexe Geräte nicht in der grünen Wiese. Daß dem hier so ist, hat seine Gründe. Es handelt sich nämlich um Empfänger, Sender und Doppelmonitor zur Übertragung von Farbfernsehsignalen mit Hilfe der PCM-Technik über Satellit, die eigens für ein FUNKSCHAU-Titelbild ins Grüne verfrachtet wurden. Sozusagen als Stütze des Ganzen fungieren hier zwei der Entwickler. Rechts Frau Ing. (grad.) Ursula Schill und links Dipl.-Ing. Josef Wasser, beide im Labor für Grundlagenentwicklungen der SEL in Stuttgart tätig. Das Titelbild wird eines der nächsten FUNKSCHAU-Hefte zieren, dort finden Sie auch Genaueres über die bei diesem Versuch verwendete PCM-Technik nach der Differenzmethode, die statt der sonst notwendigen von 100 Mbit/s eine solche von 34 Mbit/s erlaubt und damit Einsparungen in Bandbreite oder Senderleistung ermöglicht. -t



Diese Geräte, flankiert von zwei Entwicklungsingenieuren der SEL, ermöglichen die digitale Farbfernsehübertragung mit verminderter Bitrate (Foto: Knauft)


**Funkschau**

*Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

**Herausgeber**
FRANZIS-VERLAG GmbH
Karlstr. 37, 8 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 52 23 01, Postscheckkonto München 57 58-8 07.
Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer
Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

**Redaktion:**
Chefredakteur: Prof. Karl Tetzner
Ressortredakteure:
Joachim Conrad (Hörfunk- und Antennentechnik, Funktechnische Arbeitsblätter, Ingenieur-Seiten)
Ing. (grad.) Herwig Feichtinger (Praxis & Hobby, Digitaltechnik)
Ing. Gunter Knauft (Bauelemente, Amateur- und CB-Funk, Neuheitenmarkt)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Fernsehtechnik, Service-Seiten)
Prof. Karl Tetzner (funkschau-express, Wirtschaft, AV, profess. Nachrichtentechnik)
Weitere Redakteure:
Henning Kriebel, Ing. Hans Wilhelmy
Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil
Hersteller: Robert Hufnagel
**FUNKSCHAU-Labor:** Ing. (grad.) Hans Neumayr

**Anzeigen:**
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Rosemarie Holzbach
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 22

*Auslandsvertretungen:* **Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N.Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

**Die FUNKSCHAU erscheint** vierzehntäglich, jeweils freitags (26mal im Jahr)
Druckauflage dieses Heftes:
129 500

**Bezug:**
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer
Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

*Bezugspreis:* Das Einzelheft kostet 3.50 DM. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 21.– DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 78.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6 % enthalten; in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 67.–/dkr 9.50/hfl 4.10/öS 30.–(Jahresabo öS 720.–)/sfr 4.–(Jahresabo sfr 84.–)/Fr. 7.50 (Jahresabo Fr. 165.–).

*Auslandsvertretungen:* **Belgien:** Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56-58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

**Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

**Verantwortlich** für den Textteil: Ulrich Radke, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, beide in München.

**Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Walter Erb, Wien.

**Druck:** Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2. Fernsprecher (0 89) 51 17-1



Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wissenschaft GmbH, Großer Hirschgraben 17/21, 6000 Frankfurt a. M. 1, von der Einzelheiten der Zahlungsmodalitäten zu erfahren sind. Nach dem Gebührenmarkenverfahren ist je vervielfältigte Seite eine Gebührenmarke von –.40 DM zu verwenden. Gebührenmarken können von der VG Wissenschaft bezogen werden.

**Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.**

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.



ISSN 0016-2841

## Industrie INLAND

**Grundig hat in Eschborn eine neue Niederlassung für die Geschäftsstelle Frankfurt/Main bezogen.** An der Frankfurter Straße entstand auf einem Areal von 12 000 m² Größe ein Gebäudekomplex mit 55 500 m³ umbautem Raum im Wert von 8 Mio. DM. Gleisanschluß in die 4000 m² große Lagerhalle besteht, dazu gibt es 30 Kundenparkplätze. – Die Grundig-Niederlassung Frankfurt besteht seit 1950, zunächst in der Rheinstraße und ab 1959 in der Kleyerstraße. Weil man sah, daß die Räume dort in absehbarer Zeit nicht mehr ausreichen werden, wurde das jetzige Gelände in Eschborn bereits 1969 erworben. Die neue Geschäftsstelle unter Leitung von *Direktor G. Lindner* betreut mit 140 Mitarbeitern den größten Teil Hessens, Teile von Rheinland-Pfalz und das bayerische Untermaingebiet. Zum Kundenkreis gehören rd. 600 Einzelhändler, Autosuper-Spezialgeschäfte, Büromaschinenfachhändler und einige Grossisten. Das Umsatzvolumen liegt bei 140 Mio. DM pro Jahr.

**Philips weist darauf hin, daß in der letzten Zeit über den heißumkämpften deutschen Batteriemarkt höchst unterschiedliche Angaben gemacht werden,** vornehmlich auch was Marktanteile angeht. Hier kommt es wegen der Berechnungsgrundlage immer wieder zu Mißverständnissen – man kann den Markt betrachten nach Endverbraucher- und nach Werksabgabenpreisen oder auch nach Stückzahl. Das größte Segment ist das der Braunstein-Kohle-Batterie, die, in Stück, immerhin 80 % des Gesamtmarktes ausmacht. Philips ist nur auf diesem Teil des Marktes vertreten und behauptet hier mit etwa 10 % Anteil (in Stück) die dritte Position. Im Rundfunk-Elektrofachhandel liegt der Philips-Anteil bei rd. 16 %. Ein besonderer Renner sind die schwarzen Allzweck-Zink-Mangan-Batterien „Super Duty", wovon im Vorjahr 50 % mehr als 1976 verkauft werden konnten. – Philips konnte diese Marktposition, die von einer sehr modernen Batteriefabrik in Belgien unterstützt wird, ohne Subventionen aus anderen Bereichen und ohne Verluste aufbauen.

**Rosenthal legte für 1977 einen befriedigenden Abschluß vor, wie auf der Bilanzpressekonferenz Anfang Juni in München zu erfahren war.** Der Weltumsatz stieg um 36,4 auf 431 Mio. DM, teilweise durch Preiserhöhungen bei Porzellan und Glas unterstützt; der Exportanteil erhöhte sich leicht auf 34,9 %. Die Belegschaft blieb mit 6800 Mitarbeitern nahezu konstant, die Personalkosten gingen geringfügig auf 51,5 % vom Umsatz (Inland) zurück. Die Rosenthal Technik AG (Anteile: Rosenthal 75 %, AEG-Telefunken 25 %) hatte durch die Stagnation des Kraftwerksbaues und der daraus resultierenden geringen Umsätze bei Hochspannungsisolatoren gewisse Schwierigkeiten; ihr Anteil am Gesamtumsatz der Gruppe ging auf 38 % zurück, erreichte aber immerhin 151,3 Mio. DM (+ 9,6 %). Das ist eine Folge der Diversifikation, u. a. wurde der Elektronik-Markt verstärkt beliefert. Das Gebiet der Ingenieurkeramik, u. a. für den Turbinenbau, Dieselmotoren usw. wurde weiter ausgebaut, Stichworte wie Aluminiumtitanat für die Glasindustrie, Siliziumnitrid heißgepreßt, infiltrierte bzw. reaktionsgebunden und Codierit zeugen von dem großen Arbeitsgebiet. Für den Sektor Elektronik bedeutet der Erwerb der MetCeram Corp., Rhode Island/USA, eine wichtige Ergänzung des Sektors Multilayer-Gehäuse. Damit ist nicht nur der berühmte „Fuß in die Türe" des US-Marktes geschoben, sondern auch der Rückfluß von Know-how sichergestellt. Der Boom bei Farbfernsehgeräten in diesem Frühsommer wirkt sich bei Rosenthal kaum aus, obwohl das Unternehmen ein bedeutender Zulieferant für die Widerstands- und IS-Industrie ist. Heinz Greiffenberger, Sprecher des Vorstandes der Rosenthal Technik AG auf eine entsprechende Frage: Mehrlieferungen wurden durch Preiseinbrüche kompensiert – dennoch sind wir zufrieden, denn wir haben durch Fertigungsrationalisierung viel aufgeholt.

**Nordmende wird sein Zweigwerk Sittensen im Laufe dieses Jahres auslaufen lassen** und es nach Bremen ins Hauptwerk verlagern; die 550 Mitarbeiter können dort untergebracht werden. Die Fertigung von Schwarzweiß-Fernsehempfängern verlagert Nordmende aus wirtschaftlichen Gründen nach Singapur, wo ein entsprechendes Werk bis Jahresende betriebsbereit sein wird. Die Zweigwerke Bremerhaven und Verden bleiben bestehen. – Es ist anzumerken, daß Nordmende schon einmal in Südostasien Fuß fassen wollte; damals wurde in Penang/Malaysia eine eigene, unabhängige Produktionsgesellschaft aufgebaut, die später offensichtlich nicht zum Zuge kam (vgl. Heft 15/1973 – funkschau-expreß).

## Industrie AUSLAND

**Mit Erstaunen, fast mit Entsetzen, registrieren Fachkreise die Ankündigung, daß die britische Staatsholding National Enterprise Board (NEB) eine Tochtergesellschaft gründen wird, die sich mit der Entwicklung und Fertigung von integrierten Schaltungen,** insbesondere Mikroprozessoren, befassen soll. Die Erstinvestitionen betragen um 120 Mio. DM; das Anwerben guter Fachleute aus den USA soll erfolgreich im Gang sein. Das Vorhaben stieß innerhalb der englischen Regierung zunächst auf Ablehnung, weil es in England mit Mullard, GEC, Ferranti und anderen in England tätigen ausländischen Halbleiterherstellern an sich ein bedeutendes Potential auf dem angesprochenen Sektor gibt, schließlich wurde doch Grünes Licht gegeben, weil angeblich 4000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden können. Skeptiker meinen, daß die genannte Investitionssumme viel zu niedrig für einen erfolgreichen Start ist und daß das Unternehmen nur dann leben kann, wenn seine Leitung weitaus unbürokratischer entscheidet als es in Kreisen der Staatsholding üblich ist. Man befürchtet, daß sich die NEB u. U. in ein gefährliches Abenteuer stürzt, wofür letztlich der Steuerzahler geradezustehen hat.

**Die USA konnte im Außenhandel mit elektronischen Bauelementen 1977 zwar erneut einen Ausfuhrüberschuß erzielen,** er fiel mit 665 Mio. Dollar jedoch wesentlich geringer als 1976 mit 868 Mio. Dollar aus. Das ist die Folge des raschen Anstiegs der Einfuhren um 21 % auf knapp über 2 Mrd. Dollar – die Ausfuhr kletterte nur um 6 % auf 2,68 Mrd. Dollar. – Bei Halbleitern belief sich der Ausfuhrüberschuß nur noch auf 151 Mio. Dollar (–48 %). – Im Warenaustausch mit der Bundesrepublik Deutschland erzielten die USA einen hohen Ausfuhrüberschuß; US-Exporten von 199 Mio. Dollar bei elektronischen Bauelementen standen Importe von nur 54 Mio. Dollar gegenüber. Wichtigster Lieferant der USA bei Bauelementen war Japan (18,4 % Anteil an der Gesamteinfuhr), gefolgt von Singapur mit 14,6 % und Malaysia mit 14,3 % – in den beiden letzten Fällen ein Folge des Aufbaues von Assemblierungsfaktoren amerikanischer Halbleiterhersteller, d. h. es handelt sich weitgehend um Re-Import gebondeter Halbleiterprodukte.

**Die VR China dürfte nunmehr definitiv einen Auftrag für die Errichtung von zwei Fabriken für Farbbildröhren** an ein japanisches Konsortium (Toshiba, Hitachi, Matsushita) im Wert von 30 Mrd. Yen vergeben. Jede Fabrik soll zunächst eine Kapazität von 300 000 Röhren haben und bis 1980 die Fertigung aufnehmen.

**Erstaunliches aus Dänemark: Der dänische Elektronik-Export in Höhe von 3 Mrd. dKr ist höher als der dänische Bier- und Möbelexport zusammen!** Damit werden 75 % der dänischen Elektronikproduktion exportiert. An der Spitze liegt die professionelle Elektronik. Radio, Fernsehen, Hi-Fi und Batterien erreichen 775 Mio. dKr, elektronische Bauelemente sind mit 500 Mio. dKr beteiligt (1 dKr = 0,38 DM). Diese große Ausfuhranstrengung kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Elektronik-Import mit fast 5 Mrd. dKr. den Export weit übersteigt. – Die Leistungsfähigkeit der dänischen Elektronik-Industrie wird auf der Fachausstellung „Elektronik '78" in

Kopenhagen, Bella Center, vom 27. Oktober bis 2. November demonstriert. Achtung: Am Sonntag, dem 29. Oktober, bleibt die Ausstellung geschlossen.

**Der amerikanische Elektronik-Markt wird total auf z. Z. 60 Mrd. Dollar im Jahr geschätzt;** nur 20 % dieses enormen Bedarfs werden durch Importe gedeckt (Europa: im groben Durchschnitt 35...45 %). Mehr Export in die USA wäre sicherlich möglich, wenn der riesige Markt transparenter wäre. Hier will das „Manual of Electronics Business Research" von der Venture Development Corp. im Vertrieb der Mackintosh Publications Ltd., Mackintosh House, Napier Road, Luton England LU1 IRG helfen. In diesem Band mit 200 Seiten sind zahllose Informationen aus der Elektronik wie Publikationen, Vereinigungen, Banken, Regierungsstellen, Beraterfirmen usw. zusammengefaßt, Preis 300 Dollar.

**Sinclair, Hersteller des aufsehenerregenden SW-Minifernsehgerätes „Microvision"** mit der winzigen Bildröhre von AEG-Telefunken, fertigt zur Zeit 4000 Stück pro Monat und verkauft davon 80 % in den USA. Der Rest wird in Europa abgesetzt, hier ist die Bundesrepublik Deutschland der beste Kunde, gefolgt von Schweden und Großbritannien. Sinclair startete für „Microvision" jetzt eine Anzeigenserie in englischen Tageszeitungen und gibt dafür rd. 100 000 DM (umgerechnet) aus. Mit dem kleinen Fernsehmodell bestreitet das Unternehmen etwa 45 % seines Umsatzes.

**Akai International GmbH, 6072 Dreieich bei Frankfurt/M.,** unterhält im Bundesgebiet Verkaufsbüros in Hamburg, Düsseldorf, Dreieich und München sowie Handelsvertretungen in Bielefeld, Hannover und Berlin. Es werden 19 Außendienstmitarbeiter beschäftigt; im Vertrieb sind es insgesamt 33 Personen. 1977 wurden 110 000 Einheiten abgesetzt. Videoerzeugnisse gehen an 60 deutsche Video-Fachhändler; mit der anderen Ware werden 1700 deutsche Fachhändler beliefert, darunter 200 der rd. 250 reinen Hi-Fi-Händler mit Studios. Mit den Gruppen Aera, Interfunk und Expert bestehen Zentralvereinbarungen. Insgesamt gehen 55 % des Umsatzes mit Hi-Fi-Geräten direkt an den Einzelhandel. Von den rd. 125 bundesdeutschen Großhändlern für braune Ware bedient Akai lediglich sechs, die in ihren Verkaufsgebieten Exklusivrechte haben.

## Zur Person

**Dipl.-Volksw. Helmut K. Doerfler,** seit Mitte 1976 Leiter der Saba-PR- und Pressestelle, hat gekündigt und bereitet sich auf neue Aufgaben vor, über die er noch schweigt. Doerfler war vor seiner Zeit bei Saba Berater in der PR-Abteilung der Agentur Lintas, Hamburg.

**Dr. Gerhard Femppel,** bisher Generalbevollmächtigter der VDO Adolf Schindling AG, ist in die Geschäftsführung der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, eingetreten; dort ist er für kaufmännische Aufgaben zuständig (Finanz-, Betriebs- und Stoffwirtschaft).

**Dipl.-Kaufm. Hermann Weiler,** Inhaber der Firma Gebr. Weiler, Bayerische Radiovertriebsges. in Nürnberg, und Mitinhaber der Firmen Gebr. Weiler, München, und der Werkzeugmaschinenfabrik Weiler KG, Herzogenaurach, feierte am 8. Juni seinen 75. Geburtstag. Der berufliche Werdegang stimmt in etwa mit dem seines Bruders Friedrich überein, den wir in Heft 12/78 an dieser Stelle beschrieben. Hermann Weiler ist Mitbegründer der Weltfunk KG, Mainz, einer der bedeutendsten Einkaufsgenossenschaften Europas auf dem Sektor braune Ware. Er betätigte sich viele Jahre auch als Handels- und Arbeitsrichter.

**Jean Pierre Westerberg,** 34, übernahm am 1. Juni bei Saba die Auslandswerbung und untersteht direkt dem Gesamtwerbeleiter Dietrich Recksiek. Er kommt von Villeroy & Boch, wo er für die Frankreichwerbung zuständig war. Westerberg, geboren in Hanoi/Vietnam, studierte in Frankreich und absolvierte seine journalistische Ausbildung bei französischen und englischen Tageszeitungen; Werbung lernte er in der Werbeakademie in Köln.

**Dietmar Rosenfelder,** Jungfacharbeiter bei Dual Gebr. Steidinger, St. Georgen, siegte im nationalen Berufswettkampf der Werkzeugmacher in Schweinfurt. Der Lohn für die nationale Meisterwürde ist die Teilnahme am 24. Internationalen Berufswettkampf, der diesmal Ende August in Seoul/Korea stattfindet.

## Außenhandel

**In diesem Jahr erwartet Österreich den Verkauf von 260 000 Farbfernsehgeräten.** Die Umsätze waren im Mai ganz ausgezeichnet, offenbar dadurch unterstützt, daß Österreich wieder an der Fußballweltmeisterschaft teilnimmt. Zwei von drei abgesetzten Geräten stammen jeweils aus dem Ausland; andererseits ist Österreich ein bedeutender Farbgeräte-Exporteur. 1977 wurden 165 378 Farbempfänger eingeführt, davon kamen 81 849 aus der Bundesrepublik Deutschland, 22 863 aus Japan, 13 817 aus Finnland, 12 824 aus Holland und 12 052 aus Belgien. Österreich selbst exportierte im genannten Jahr 299 420 Farbgeräte.

## Kurz berichtet

Angeblich besteht in der Welt ein Überhang an Fertigungs-Kapazität bei Farbbildröhren. **Dessen ungeachtet werden neue Werke errichtet, so in Korea und Finnland.** Der neueste Plan: Hitachi baut in Singapur mit einem Aufwand von (umgerechnet) 30 Mio. DM eine Farbbildröhrenfabrik mit einer Kapazität von 30 000 Röhren/Monat. ● **Die Storno Electronic GmbH, Flensburg, übernahm von der dänischen Muttergesellschaft die gesamte Fertigung von Auto-Telefon- und sonstigen Funkanlagen** für deren internationales Geschäft. Der Vertrieb für die Bundesrepublik wurde nach Hamburg verlegt und hat zwölf Außenstellen. Vier Fünftel der Fertigung werden exportiert. ● **Der VDI fordert dringend die Förderung der Mikroelektronik im Maschinenbau,** um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fabriken auf dem Weltmarkt zu gewährleisten. ● **Arbeitslose Akademiker werden von Siemens in der Schule für Datenverarbeitung von April bis November zu EDV-Fachkräften ausgebildet.** Bisher nehmen daran 24 arbeitslose diplomierte Mathematiker, Physiker und Ingenieure teil. ● Der „Interessenverband der Remstal-CB-Funker" **setzt sich mit aller Macht für die Freihaltung des Kanals 9 im CB-Band als Notrufkanal ein;** er will u. U. ein „Politikum" aus dieser Forderung machen. ● Im Kofferradio-Test der Stiftung Warentest schnitt der Blaupunkt „Derby Commander" mit „gut" ab; **der Batterieverbrauch wurde mit „sehr gut" benotet, denn die mittlere Betriebszeit lag bei 300 Stunden, was einen Betriebsstundenpreis von nur 4 Pfennigen ergibt.** ● Das Bundespostministerium wehrt sich gegen die Behauptung, wegen ihrer angeblich abwartenden Haltung auf vielen Gebieten der neuen Medien der deutschen Fernmeldeindustrie zu schaden. **Das Gegenteil sei richtig: In einer Vielzahl neuer Telekommunikationsprodukte treibe die Bundespost die technische Entwicklung voran.** ● Das BMFT betont, **daß Handhabungsautomaten (sogen. Industrie-Roboter) vornehmlich dort eingesetzt werden sollen, wo die Arbeit menschenunwürdig ist.** Ein Beispiel: Verpacken von Farbfernsehbildröhren am Ende der Produktionslinie. ● Die amerikanische Dual-Vertretung United Audio **richtet mit dem Fachhandel zusammen „Plattenspieler-Kliniken" ein,** wo jedermann seinen Plattenspieler kostenlos auf Abnutzung usw. untersuchen lassen kann.

## Gorenje will einsteigen

# Viel Glück, Körting!

Der Bayerische Wirtschaftsminister Anton Jaumann engagierte sich beträchtlich, und über seine Bemühungen, die angeschlagenen Körting Radio-Werke, Grassau/Obb., zu retten, drangen unentwegt positiv/optimistische Nachrichten aus seinem Ministerium. Noch wenige Tage vor dem Rückzug der General Telephone & Electronics International (GTE) aus den Verhandlungen zeigte sich Jaumann öffentlich sehr zuversichtlich – etwas zum Ärger seiner amerikanischen Partner.

Daß die tatsächlich weit gediehenen Übernahmeverhandlungen von GTE – sie betrafen das Stammhaus Grassau und das Werk Grödig/Österreich, wofür 22 Mio. DM gezahlt werden sollten – letztlich scheiterten, wird vom europäischen Management der GTE mit der sehr gründlichen Durchleuchtung der Firmensituation erklärt. Dabei habe man festgestellt, daß die Ursachen für die schlechte Wirtschaftslage bei Körting so vielfältig sind, daß ein Investment der GTE auch unter Berücksichtigung der angebotenen großzügigen finanziellen Unterstützung seitens der bayerischen Regierung nicht vertretbar erschien. Kurzfristig entschied daher die Konzernleitung in Stamford/USA in Übereinstimmung mit dem Europa-Management unter Hermann Mössner am 7. Juni von einem Engagement bei Körting abzusehen und die Mittel für den Ausbau der europäischen Tochtergesellschaften wie Saba/Villingen, Bildröhrenwerk Tienen/Belgien und Bauelementefabrik Vidéon, Paris, zu verwenden. Hier wurden und werden insgesamt 320 Mio. DM investiert und 1200 neue Arbeitsplätze geschaffen.

### Gorenje ist ein alter Partner von Körting

Nach dem Ausscheiden von GTE und dem Abwinken mancher deutscher und japanischer Firma blieb als einziger Interessent der slowenische Staatsbetrieb Gorenje in Velenje/Jugoslawien übrig. Generaldirektor Ivan Atelšek erklärte, daß sein Unternehmen mit Genehmigung der slowenischen Regionalregierung, aber vorbehaltlich der Absegnung durch die jugoslawische Staatsregierung in Belgrad, Körting im August übernehmen wird. 800 der z. Z. noch 1300 Mitarbeiter in Grassau können weiterbeschäftigt werden, mittelfristig soll der alte Belegschaftsstand erreicht werden. Das „neue" Körting-Werk wird nach dem deutschen Unternehmens- und Betriebsverfassungsrecht geführt werden müssen; der Vertrieb unterliegt dem deutschen Wettbewerbsrecht. Gorenje wird für Körting rd. 20 Mio. DM bezahlen und mit Hilfe des Freistaates Bayern erhebliche Betriebskredite beschaffen müssen. Was aus den auf 50 Mio. DM geschätzten Verpflichtungen von Körting Grassau wird, steht dahin; Banken und Lieferanten werden Federn lassen...

Zugriff zur recht guten Technologie von Körting.

Immerhin ist der Umstand, daß ein Konzern aus einem kommunistischen Staat eine Firma im kapitalistischen Westen total übernimmt, ein Novum.

### Ist die Zitterstrecke überwunden?

Die Pleite von Körting war für die industriearme oberbayerische Landschaft um den Chiemsee ein Schock besonderer Art. Die Gemeinde Grassau hat nur 5500 Einwohner und lebte sozusagen von Körting; zu dem Werk gehört überdies eine Wohnungsbaugesellschaft mit 150 Einheiten. – Die älteren Betriebsangehörigen bangen um ihre Betriebsrenten, die etwa 80 Lehrlinge um die Ausbildungsplätze. Viele Körting-Mitarbeiter haben sich mit Eigentumswohnungen oder mit einem eigenen Haus in Grassau und dessen schöner Umgebung festgesetzt und wären im Ernstfall schwerlich mobil genug, um anderswo neu anzufangen. Übrigens brachte die vom Vergleichsverwalter Dr. Grub angeordnete Ausverkaufsaktion von Körting-Geräten vor einigen Monaten den Fachhandel im Chiemgau an den Rand der Verzweiflung; Grub mußte jedoch Bargeld ins Haus holen, weil die Materiallieferanten nur noch gegen bare Kasse tätig wurden.

Die Zusage aus Slowenien beruhigte die Gemüter etwas. Ein Rest von Zweifel bleibt, denn es gibt auch Stimmen, die auf die Wahlen zum bayerischen Landtag im Oktober hinweisen. Im Klartext: Minister Jaumann ist zum Erfolg seiner Vermittlungsbemühungen aus politischen Gründen sozusagen verdammt.

### Körting wurde 1925...

...in Leipzig als Tochterfirma von Körting & Mathiesen unter dem Firmennamen Dr. Dietz & Ritter GmbH gegründet und stellte zunächst Transformatoren und Drosseln, später auch Rundfunkempfänger her. Dank einer überlegenen Technik eroberte sich die Marke Körting unter der Leitung der Herren Dr. Dietz und Oswald Ritter eine führende Stellung am Markt; so war beispielsweise der mit Motor abgestimmte 11-Röhren-8-Kreis-Super „Transmare 39" für immerhin 820 RM das absolute Spitzenerzeugnis am Markt. Körting beschäftigte 1939 schon rd. 3000 Mitarbeiter. – Das Unternehmen wurde nach dem Krieg enteignet; Dr. Dietz war gestorben, und Oswald Ritter übersiedelte 1949 mit einigen Mitarbeitern zunächst nach Fürth und dann, mit Unterstützung der damaligen Bayerischen Staatsbank, nach Schloß Niedernfels bei Marquartstein in der Nähe von Grassau. Es war eine unglückliche Zeit. Die Produktionsumstände waren kümmerlich, es wurden zuviele Modelle neu herausgebracht, der Vertrieb funktionierte nicht und die Bank stellte sich quer. 1953 schien das Ende gekommen zu sein. Da setzte die Staatsbank den Kaufmann Gerhard Böhme ein, zunächst um ein Gutachten zu erstellen. Böhme kam aus Dresden, wo sein Vater eine angesehene Lampenfabrik besaß; er gelangte bei Kriegsende über Salzburg nach Linz. Dort organisierte der österreichische Staat gerade aus den ehemaligen Hermann-Göring-Werken die VOEST. Gerhard Böhme wurde Finanzchef, verließ aber aus persönlichen Gründen (sprich: Krach mit dem allgewaltigen Generaldirektor) Linz.

Gorenje und Körting sind alte Partner. 1970 unterzeichneten der damalige Inhaber von Körting, Dr. h. c. Gerhard Böhme und Ivan Atelšek eine langfristige Kooperationsvereinbarung, verbunden mit einem Liefervertrag von 85 Mio. DM *(Bild)*. Gorenje beschäftigt in mehreren Fabriken 18000 Mitarbeiter, erzielt rd. 1,5 Mrd. DM Jahresumsatz und befaßt sich vornehmlich mit weißer Ware, aber auch mit Rundfunk- und Fernsehgeräten. Die Übernahme von Körting böte eine gute Möglichkeit, innerhalb der EG Fuß zu fassen und damit die Einfuhrzölle (14 %) zu umgehen. Ob sich daraus eine Niedrigpreiskonkurrenz entwickeln könnte, ist schwer abzuschätzen, immerhin muß Gorenje in Grassau unter deutschen Lohn- und Materialpreisbedingungen fertigen. Gorenje hätte aber auf alle Fälle einen totalen

Körting und Gorenje kennen sich lange! Ein Schnappschuß vom März 1970, als der damalige Körting-Inhaber Dr. h. c. Gerhard Böhme (links) und Generaldirektor Ivan Atelšek einen langfristigen Kooperationsvertrag unterzeichneten, der noch heute gilt

Die Staatsbank bangte um die 5 Mio. DM Kredit, die in Körting steckten. Böhme versprach die Rettung, und so kam es: Körting wurde saniert, Böhme wurde Inhaber. Mit der ihm eigenen Dynamik baute er das Unternehmen weiter und weiter aus. Zunächst aber scheiterte er daran, daß Körting im Inland keine Vertriebsorganisation hatte. Der Ausweg hieß: Die „Ehe" mit dem Versandhändler Josef Neckermann, dem der Handel keine Sympathien entgegenbrachte. Die beiden Männer verstanden sich sofort. Körting lieferte alle Rundfunk- und Fernsehgeräte, die Neckermann brauchte, durfte aber im Inland nicht selbst verkaufen. Im Ausland war Körting ungebunden, dort brachte man es im Export schließlich auf etwa 50 % vom Gesamtumsatz. In Österreich entstanden zwei Fabriken, in Italien eine; Körting engagierte sich bei Hf-Schweißmaschinen für die Industrie, baute eine eigene Möbelfabrik und hob den Umsatz auf über 340 Mio. DM. Den Niedergang des Unternehmens erlebte Dr. Gerhard Böhme nicht mehr; er starb am 2. September 1975. Sein Sohn Klaus, bis dahin Leiter der zugekauften Julius K. Görler GmbH, übernahm die Leitung und mußte zusehen, wie Neckermann zu Karstadt kam, so daß bedeutende Umsatzanteile ausfielen. Man hatte es aber im Laufe der Jahre dazu bringen können, daß Neckermann den Verkauf von Hi-Fi-Chassis im Inland zuließ; Nordmende, Siemens und die Elac machten davon Gebrauch. Wie es weiterging, ist bekannt: Elac ging in Konkurs und Nordmende verlagerte seinen Einkauf anderswohin. Das italienische Werk in Pavia mußte mit hohem Verlust verkauft werden. Zuvor gab es an diversen Exportmärkten, vornehmlich in England, schwere Einbußen. Eine Zweitmarke unter JKG („Bavaria") aufzubauen mißlang offensichtlich. Das alles führte zum Zusammenbruch des Stammhauses und der Möbelfabrik; die Beteiligung an der Hf-Schweißgerätefabrik Kiefel-Körting war schon vorher abgestoßen worden. Wie es in Österreich weitergeht, dürfte wohl von Gorenje abhängen; Grödig ist entwicklungsmäßig völlig auf Grassau angewiesen.

Man darf Körting unter der neuen Leitung von Herzen Glück wünschen, das Unternehmen hat es nötig. K.T.

## Handel und Vertrieb

**Nach Untersuchungen der Akai International GmbH erreichte das Hi-Fi-Gesamtverkaufsvolumen in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1977 ca. 1,5 Mrd. DM** (gerechnet zu Werksabgabepreisen, also nicht zu Laden-Endverkaufspreisen). Gegenüber 1976 bedeutete das eine Steigerung um 20 %.

Die Gruppenumsätze gliederten sich wie folgt auf:

| | | Umsatzanteil | Veränderung gegenüber 1976 |
|---|---|---|---|
| Tonbandgeräte | ≈120 Mio. DM | 8 % | – 7 % |
| Kassettengeräte | ≈165 Mio. DM | 11 % | + 50 % |
| Receiver | ≈240 Mio. DM | 16 % | + 5 % |
| Boxen | ≈300 Mio. DM | 20 % | + 20 % |
| Tuner/Verst. | ≈ 75 Mio. DM | 5 % | + 55 % |
| Kompaktanlagen | ≈495 Mio. DM | 33 % | + 30 % |
| Plattenspieler | ≈105 Mio. DM | 7 % | + 8 % |
| Total | ≈1 500 Mio. DM | 100 % | |

**Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräte-Industrie**

| | | Januar bis März 1978 | April 1978 | Januar bis März 1977 | April 1977 |
|---|---|---|---|---|---|
| Heimempfänger | Stück | 168 290 | 55 201 | 199 590 | 61 239 |
| | Wert (Mio. DM) | 77,4 | 24,8 | 78,4 | 22,7 |
| Reise-, Auto- u. Taschenempfänger | Stück | 915 868 | 330 164 | 1 107 458 | 404 351 |
| | Wert (Mio. DM) | 241,3 | 89,7 | 270,3 | 100,8 |
| Kombinationsgeräte u. Musiktruhen | Stück | 222 357 | 80 099 | 263 977 | 61 310 |
| | Wert (Mio. DM) | 193,6 | 68,6 | 168,0 | 49,7 |
| Fernsehempfänger Farbe | Stück | 1 050 665 | 325 055 | 891 739 | 277 379 |
| | Wert (Mio. DM) | 1086,5 | 361,9 | 1080,6 | 345,6 |
| Fernsehempfänger Schwarzweiß | Stück | 148 825 | 54 874 | 181 555 | 66 297 |
| | Wert (Mio. DM) | 50,9 | 17,6 | 60,8 | 21,8 |

**Microscan, 2000 Hamburg 36, Alsterufer 38, hat die Exklusivvertretung für Deutschland der Mikrowellenhalbleiter von Nippon Electric Co übernommen,** u. a. für Kleinleistungs- und Leistungstransistoren mit Transitfrequenzen über 1 GHz, preisgünstige VHF-UHF-Leistungstransistoren, Breitband-Antennenverstärker, Mikrowellendioden, X-Band-Oszillatoren und Oszillatoren für 24 GHz. Für diese Produkte steht ab 1. Juli im Büro München-Ismaning (Telef.: 0 89/9 61 63) Dipl.-Ing. D. Plath als Berater zur Verfügung.

**Contronic Peer-G. Cruse,** 2000 Hamburg 32, Bornstr. 32, hat die Vertretung von einem der bedeutendsten Hersteller von Solarzellen in den USA, der Solarex Corp., USA, übernommen.

## Veranstaltungen und Termine

**Termin für die spanische Elektronikausstellung Sonimag 16** – Equiptronica: 7. bis 15. Oktober in Barcelona, Palacio del Cincuentenario.

**Aus dem Fachsitzungsprogramm des Internationalen Elektronik Zentrums (IEZ) München, anläßlich der Electronica '78 (8. bis 15. 11.):** *Mittwoch, 8. November:* Bauteile mit mechanischen Funktionen, Bauteile moderner Elektronik, Einzelbausteine in Halbleitertechnik;

*Donnerstag 9. November:* Verdrahtungs- und Verbindungstechnik; Qualität und Zuverlässigkeit;

*Freitag, 11. November:* IEZ-Forum „Aspekte der internationalen Normung von Bauelementen".

Vortragssprachen sind Deutsch und Englisch mit Simultanübersetzung, am Freitag kommt noch Französisch hinzu.

*Der 8. Internationale Kongreß „Mikroelektronik" vom 13. bis 15. November,* also ebenfalls während der Elektronica '78, befaßt sich mit dem Ersetzen mechanischer Anordnungen durch Elektronik (vormittags Plenarsitzungen, nachmittags sogen. „Poster-Sessions", d.h. Aussprachen mit Referenten im kleinen Kreis). Alle Auskünfte: Internationales Elektronik-Zentrum, Postfach 12 10 09, D-8000 München 12.

## 1-Zoll-Videorecorder mit Schrägspuraufzeichnung

Für den Einsatz im gehobenen semiprofessionellen Bereich (gegebenenfalls auch für Studioanwendungen) brachte die RCA den 1-Zoll-Videorecorder TH-100 mit Schrägspuraufzeichnung (*Bild*) auf den Markt. Er entspricht dem SMPTE-Standard C und wurde erstmals auf der diesjährigen National Association of Broadcasters convention in Las Vegas (9. bis 12. April) gezeigt.

Der TH-100 besteht aus fünf Bausteinen – Laufwerk, Elektronikteil, Bedienteil, Instrumententeil und Stromversorgung –, die je nach Wunsch in einen Tisch, eine Konsole oder ein Gestell im Studio oder in einem Übertragungswagen eingebaut werden können. Ein neues Bandführungssystem bietet Schnittmöglichkeiten wie in der Filmtechnik und damit hohe Flexibilität bei der nachträglichen Schnittbearbeitung des Bandes.

◄ Der 1-Zoll-Videorecorder TH-100 der RCA besteht aus fünf Bausteinen, die in einen Tisch, eine Konsole oder ein Gestell eingebaut werden können

## Fernsprech-Bildkonferenz spart Zeit und Wege

Für eine wirkungsvolle Kommunikation zwischen drei und mehr Personen reicht der rein akustische Kontakt des Telefons immer weniger aus; eine zusätzliche optische Unterstützung wird um so notwendiger, je mehr Personen an einer Konferenz teilnehmen. Siemens untersucht daher gegenwärtig die mit einer Fernsprech-Bildkonferenz verbundenen Probleme. Zu diesem Zweck wurden Konferenztische geschaffen, von denen jeweils zwei vermittlungstechnisch zu einer Fernsprech-Bildkonferenz zwischen acht Personen verbunden werden können.

An jedem der Konferenztische (Durchmesser etwa 2 m) befinden sich vier Plätze, die jeweils mit Richtmikrofon, Kamera, Bedienfeld, Lautsprecher und Bildschirm ausgestattet sind (*Bild*). Einer der Plätze ist mit Zusatzeinrichtungen für den Konferenzleiter versehen. Dieser entscheidet durch Tastendruck, ob vom Konferenztisch ein „Vierer-Mischbild" gesendet wird oder das Einzelbild eines beliebigen Konferenzteilnehmers. Im ersten Fall erscheinen auf dem Bildschirm am entfernten Konferenztisch gleichzeitig alle vier Personen. Auf Einzelbild schaltet der Konferenzleiter hauptsächlich bei längeren Ausführungen eines einzelnen Teilnehmers. Diese Übertragungsart empfiehlt sich auch bei der Wiedergabe von Dokumenten. Hierzu kann der Aufnahmebereich jeder Kamera durch einen Spiegel auf die Tischplatte umgelenkt werden; auf Wunsch ist sogar eine Ausschnittvergrößerung um den Faktor 2 möglich. Kontrast und Helligkeit des empfangenen Bildes sind von jedem Teilnehmer individuell einstellbar.

Die beschriebenen Konferenztische sind bei Siemens über ein 4-Draht-Betriebsversuchsnetz mit einer Bandbreite von 1 MHz miteinander verbunden. Die Bildfrequenz beträgt 60 Hz, die Zeilenzahl 267. Die Bildschirme haben ein Format von 140 mm x 125 mm, woraus sich beim Vierer-Mischbild eine Einzelbildgröße von 70 mm x 62,5 mm ergibt. Ein zusätzlicher 2-Draht-Kanal in Fernsprechbandbreite dient zur Sprach- und Signalübertragung (z. B. Wählsignale).

► Konferenztisch für Fernsprech-Bildkonferenzen; im Vordergrund die Zusatzeinrichtungen für den Konferenzleiter

# Nach Redaktionsschluß

## CERN-Auftrag für Valvo

*Valvo unterzeichnete soeben einen Kontrakt mit der Europäischen Organisation für Kernforschung (CERN) in Genf über Entwurf, Herstellung, Montage und Prüfung eines Hochleistungs-Klystron-Verstärkers, einschließlich der zugehörigen Einrichtungen zur Stromversorgung, Steuerung und Überwachung.*

*Der Verstärker wird voraussichtlich im August 1979 in Betrieb genommen und soll eine Ausgangsleistung von 450 kW bei 800 MHz (!) liefern. Dazu dienen acht parallel geschaltete Leistungs-Klystrons. Wozu soviel Hf-Leistung? Nun, die Anlage soll dazu dienen, die Protonen-Pakete in dem Super-Protonen-Synchrotron SPS zu stabilisieren.*

*Das Synchrotron beschleunigt Protonen auf eine Energie bis zu 400 GeV (Giga-Elektronenvolt) bei einer Frequenz von 200 MHz. Im Endausbau wird dazu eine Hf-Leistung von 2 x 2 MW benötigt. Die Protonen werden mit einer Anfangsenergie von 10 GeV aus dem Protonen-Synchrotron PS eingeschleust und mit zwei Resonatoren noch um 2,6 GeV beschleunigt.*

*Die jetzt von Valvo zu liefernde Klystron-Verstärkeranlage erzeugt zusätzlich 450 kW bei einer Harmonischen der erwähnten 200 MHz, nämlich bei 800 MHz, um die Protonenpakete beim Durchlaufen dieser Resonatoren in ihrer Lage zu stabilisieren. Die Anlage ähnelt im Grunde üblichen Fernsehsender-Endstufen und arbeitet mit acht Klystrons YK 1198, die eine Nennleistung von je 58 kW besitzen und wasser- und luftgekühlt sind. Die Röhren sind in Metall-Keramik-Konstruktion aufgebaut.*

*Valvo ist der Hauptkontraktor für CERN und jetzt damit beschäftigt, den Klystron-Verstärker in den Hamburger Röhren- und Halbleiterwerken zu entwickeln und zu bauen. Die Stromversorgung, die Kühlaggregate und die Wärmetauscher werden dagegen von der Firma BBC in Mannheim und die Hf-Verbindungen und Leistungskoppler von Spinner in München geliefert. Allein das Valvo betreffende Auftragsvolumen beträgt mehr als 5 Mio. DM.*

Peter Seibold

Werner Schröer

Die von Blaupunkt auf der Funkausstellung 1977 vorgestellte Entwicklungsstudie Alpha 5000 läßt die Auswirkungen der modernen Mikroelektronik auf die Autoradio-Entwicklung der Zukunft deutlich erkennen. Ziel dieser Studie ist es, die Anwendbarkeit von Digitaltechnik im Autoradio zu erhärten.

# Digitaltechnik im Autoradio

1. Teil

## Warum Digitaltechnik im Autoradio?

Digitaltechnik erlaubt bei unterproportinalem Anstieg des Aufwandes, dem Gerät einen größeren Bedienungskomfort und höhere Präzision bei steigender Qualität zu geben. Bisher ging jeder Schritt in diese Richtung stark in das Volumen der Geräte ein, das durch Einbaunormen beschränkt ist. Größere mechanische Baugruppen, wie z. B. Stationsspeicher, lassen sich durch winzige digitale Systemteile ersetzen. Die optimale Kombination von monolithischer und Hybrid-Integration verringert in Zukunft den Raumbedarf in den Geräten.

Die monolithische Großintegration ist kostengünstig nur für digitale Systeme möglich, da diese höhere Anforderungen nur an die relativ leicht realisierbare Quantität der Bauelemente stellen und auch nur wenige elektrische Eigenschaften genau eingehalten werden müssen.

Das Verhalten einer Digitalschaltung wird durch die harten klimatischen Bedingungen, die für das Autoradio gelten, kaum beeinflußt. Hohe Anforderungen stellen dagegen die wenigen Schnittstellen für den Übergang von digital zu analog oder umgekehrt. Die Zeitprobleme (Impulsbreiten oder Frequenzen) werden durch einen Quarz als Referenz exakt gelöst.

Äußere Kennzeichen dieser auf der Basis des bekannten Blaupunkt-Kassetten-Autoradios Bamberg elektronic aufgebauten Entwicklungsstudie sind:

- richtungsumkehrbarer digitaler elektronischer Suchlauf,
- digitales Display für Frequenz- und Uhrzeitanzeige,
- sechs Stationsspeichertasten, deren Zahl nur durch die für die einzelne Taste benötigte Breite begrenzt ist,
- spezielle Taste zur Speicherung der gewünschten Sender auf den Stationstasten (4 x U, M 1, M 2).

Die Vorteile dieser neuen Technik für die Empfangsqualität sind:

- sehr hohe Wiederkehrgenauigkeit der gespeicherten Sender,
- temperaturunabhängiges Festhalten des Senders,
- kein Umspringen auf stärkere Nachbarsender,
- exakte Einhaltung der Bereichsgrenzen.

## Das Abstimmsystem

Wie dem Blockschaltbild (*Bild 1*) zu entnehmen ist, arbeitet das Abstimmsystem nach dem Prinzip einer phasengeregelten Schleife (Phase-Locked-Loop). Die Schleife hat vier Komponenten:

- regelbarer Oszillator,
- Teiler zwecks Änderung der Oszillatorfrequenz,
- Phasenvergleicher für den Soll-Ist-Vergleich,
- Integrator als Schnittstelle digital zu analog.

Der Phasenvergleicher hält die Phasendifferenz konstant und erzwingt damit Gleichheit von Quarzreferenzfrequenz ($f_{ref}$) und Ist-Frequenz ($f_{ist}$), welche von der Oszillatorfrequenz ($f_{osz}$) abgeleitet ist.

Im eingeschwungenen Zustand gilt die Beziehung:

$$f_{osz} = N \cdot f_{ref}$$

Mit N, dem Teilerverhältnis, kann also die Oszillatorfrequenz und somit die Empfangsfrequenz verändert werden.

Schaltet der Benutzer über das Bedienteil das Radio ein, erhält die Ablaufsteuerung den Befehl, aus dem Speicher den zuletzt eingegebenen Steuercode in den Sollwertgeber zu leiten. Es liegt dann der alte Steuercode am Teiler: Die vor dem Abschalten zuletzt empfangene Station stellt sich wieder ein. Wird der Suchlaufknopf in Richtung „aufwärts" betätigt, so wird der Sollwertgeber stetig um eins erhöht, das Teilerverhältnis N steigt. Da nun die Ist-Frequenz von der Soll-Frequenz abweicht, gibt der Phasenvergleicher laufend Spannungsimpulse ab, die am Integrator aufintegriert werden. Die Sperrspannung an der Varicap-Diode des Oszillators steigt und damit auch

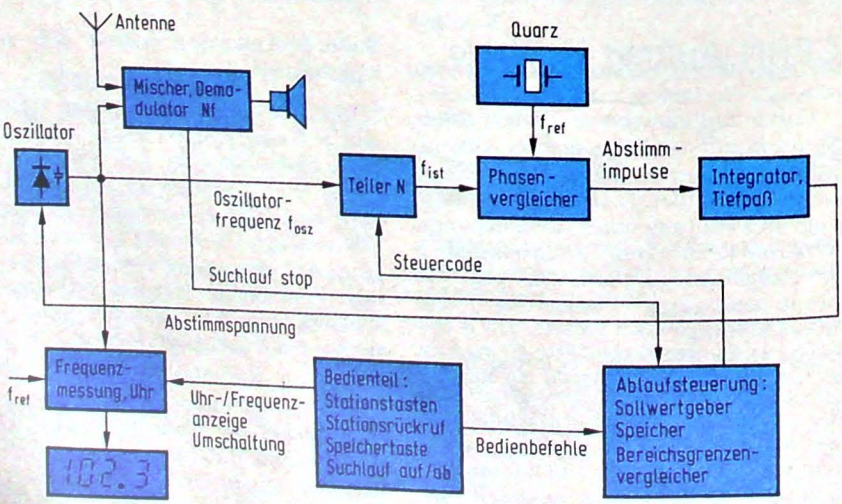



Bild 1. Blockschaltung des Systems der Entwicklungsstudie Alpha 5000 von Blaupunkt

**Dipl.-Ing. Peter Seibold** (29), Studium an der TH Aachen, Fachrichtung Allgemeine Elektroniktechnik. Ein Jahr wissenschaftliche Tätigkeit an der TH Aachen auf dem Gebiet der Fehlerortung in digitalen Schaltungen. Seit 1976 bei der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, jetzt als Programmverantwortlicher für elektronische Abstimmsysteme in der Autoradio-Entwicklung.

**Ing. (grad.) Werner Schröer** (25), Studium an der Gesamthochschule Duisburg, Fachrichtung Nachrichtentechnik. Seit 1976 bei der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, jetzt als Programmverantwortlicher für mikroelektronische Anzeigen und Bausteine der Optoelektronik.

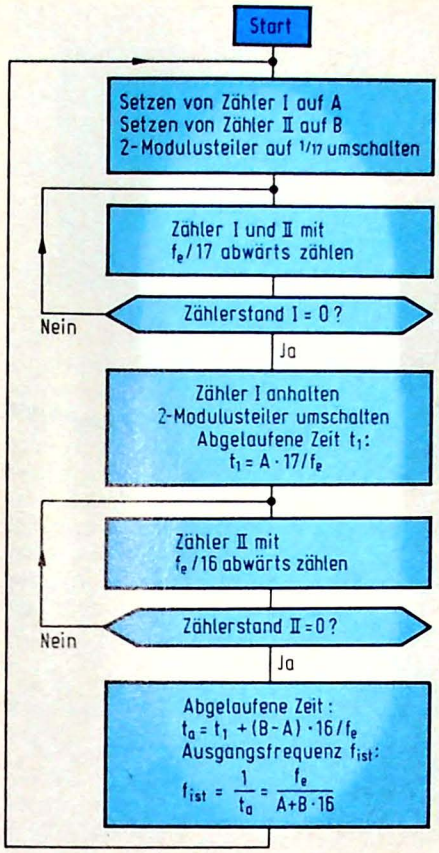



Bild 2. Flußdiagramm für den programmierbaren Teiler

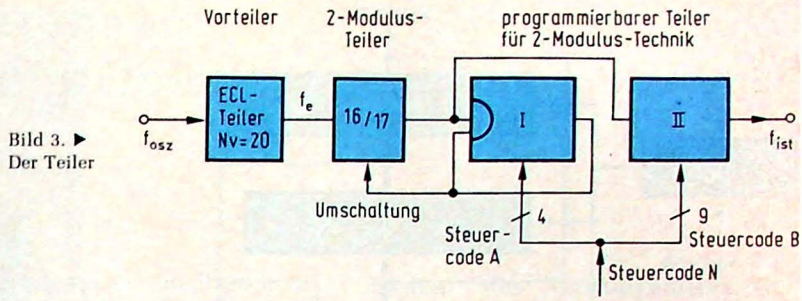



Bild 3. ▶ Der Teiler

Im folgenden wird die Wirkungsweise der wesentlichen Baugruppen für den UKW-Bereich erläutert.

## Der Teiler

Der Teiler besteht aus drei Teilen (*Bild 3*):

*Schneller Vorteiler in ECL-Technik*

Dieser muß in der Lage sein, mit möglichst niedrigen Eingangspegeln die Oszillatorfrequenz von maximal 120 MHz untersetzen zu können. Bei hohen Pegeln besteht die Gefahr einer unzulässigen Störstrahlung. Sein festes Teilerverhältnis ist $N_v = 20$.

*2-Modulusteiler*

Dieser Teiler hat ein auf 16 oder 17 umschaltbares Teilerverhältnis. Der programmierbare Teiler steuert die Umschaltung. Der 2-Modulusteiler ist erforderlich, weil der programmierbare Teiler – ein LSI-Schaltkreis in MOS-Technologie – bei hohen Frequenzen nicht mehr zuverlässig arbeitet.

*Programmierbarer Teiler*

Er besteht aus zwei Teilen. Das Flußdiagramm (*Bild 4*) erläutert den Ablauf. $N_P$ ergibt sich zu $A + B \cdot 16$. Da A und B in Einzelschritten veränderbar sind, ist auch $N_P$ in Einzelschritten veränderbar. Mit $N_v \cdot N_P$ ist das gesamte Teilerverhältnis N festgelegt.

## Referenzfrequenz

Als Referenzfrequenz wurde 1,25 kHz gewählt. Mit $N_v = 20$ ergibt dies ein Frequenzraster von 25 kHz, das größte Raster, bei dem noch alle UKW-Sender empfangen werden können, wie z. B. Südwestfunk Blauen 89,175 MHz. Die Referenzfrequenz wird mit Hilfe eines 5,12-MHz-Quarzes gewonnen. Quarze dieser Größenordnung sind re-

seine Frequenz. Sobald der Demodulator einen Sender erkennt, gibt er bei optimaler Abstimmung ein Suchlaufstopsignal ab. Die während des Suchlaufs unterbrochene Niederfrequenz wird nun durchgeschaltet, die Station wird hörbar. Sollte jetzt aufgrund etwaiger Temperaturschwankungen der Oszillator wegdriften, so gibt der Phasenvergleicher einige Korrekturimpulse ab, die den Oszillator auf seiner Frequenz festhalten. Bei Druck der Speichertaste übergibt der Sollwertgeber das Teilerverhältnis an den Speicher. Beim Betätigen einer Stationstaste kehrt sich dieser Vorgang um.

Das Flußdiagramm (*Bild 2*) zeigt die Einflußnahme des Bedienenden auf das System und die wichtigsten darauf folgenden Reaktionen. Die Bereichsgrenzen werden ständig kontrolliert. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn das Gerät zum ersten Mal in Betrieb genommen wird. Hierbei könnte beim Stationsaufruf irgendein unerlaubter Steuercode an die PLL gelangen. Spätestens nach 50 ms wird dann ein in die Bereichsgrenzen fallender Steuercode gesetzt.

Durch Knopfdruck erscheint die Uhrzeit für etwa 5 s anstelle der Frequenz in der Anzeigeeinheit.

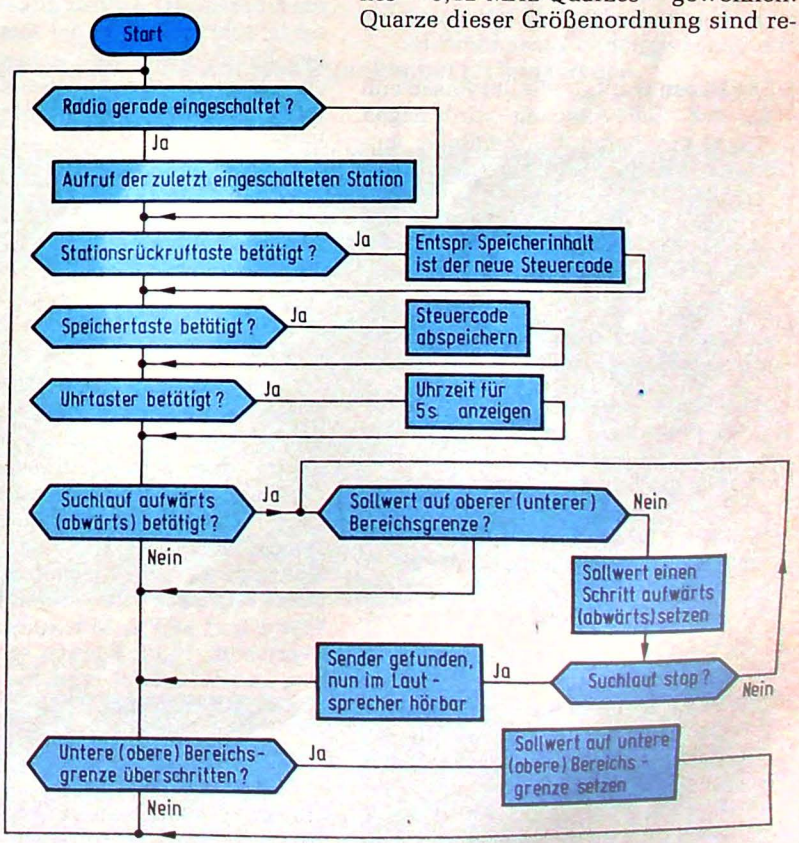



Bild 4. Flußdiagramm der Ablaufsteuerung

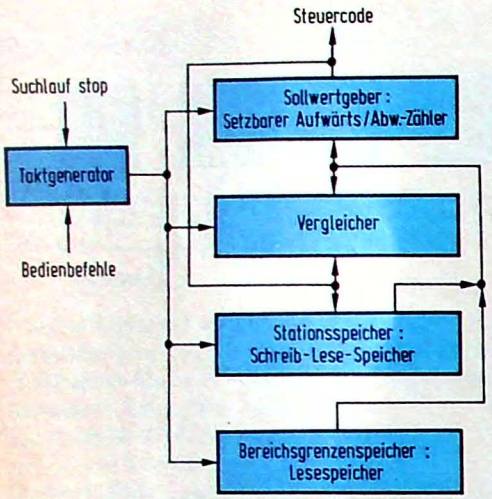



Bild 5. Blockschaltung der Ablaufsteuerung

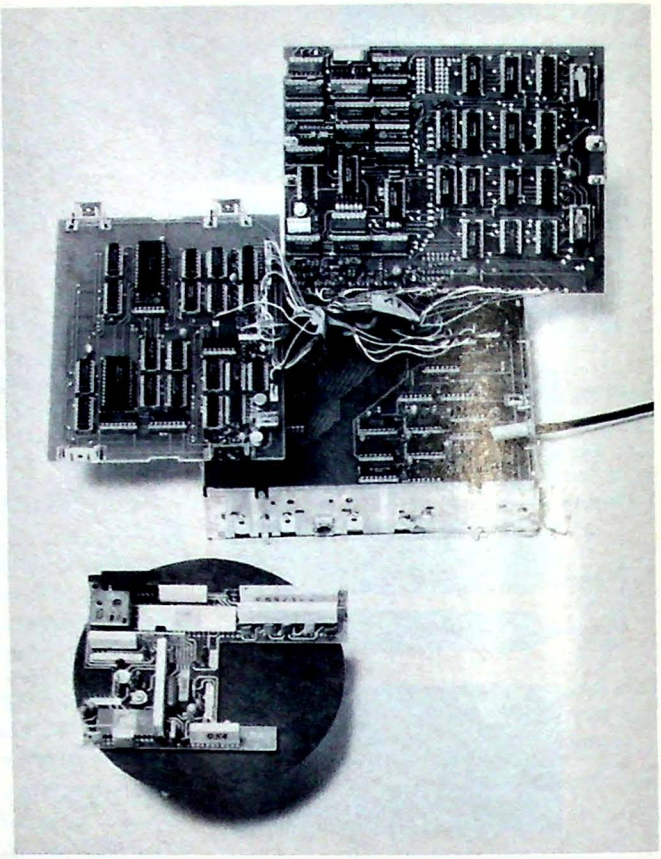


Bild 6. ▶ Der umfangreiche Schaltungsaufwand der Entwicklungsstudie wird für eine Serienfertigung durch Großintegration wesentlich verringert werden (unten)

lativ klein und erschütterungsfest. Die Frequenzgenauigkeit muß über Temperatur und Alterung besser als $2 \cdot 10^{-5}$ sein, wenn eine maximale Soll-Ist-Abweichung der Oszillatorfrequenz von 2 kHz zugelassen ist. Für die Uhrenfunktion sind die Anforderungen an die Frequenzstabilität des Quarzes jedoch noch höher.

## Phasenvergleicher

Der Phasenvergleicher besteht aus einem Speichernetzwerk mit zwei Eingängen und einem Tri-State-Ausgang. Die drei möglichen Zustände sind:

1. Die Phase von $f_{soll}$ eilt der Phase von $f_{ist}$ vor. Der Ausgang wird gegen Masse geschaltet. Die Zeitdauer entspricht der Phasendifferenz.
2. Die Phasen von $f_{soll}$ und $f_{ist}$ sind gleich. Der Ausgang bleibt hochohmig.
3. Die Phase von $f_{soll}$ eilt der Phase von $f_{ist}$ nach. Der Ausgang wird gegen Versorgungsspannung geschaltet.

Der Vorteil dieses Phasenvergleichers besteht darin, daß er Impulse nur bei Soll-Ist-Abweichungen abgibt und auch bei großen Frequenzdifferenzen noch korrekt arbeitet. Der Fangbereich ist lediglich durch den maximalen Frequenzhub des Oszillators begrenzt.

## Integrator und Tiefpaß

Als Integrator wird ein Tiefpaß höherer Ordnung benutzt. Dieser Tiefpaß muß mehrere Forderungen erfüllen: Einerseits darf er die Regelung nicht zu sehr verlangsamen, andererseits muß er die aus dem Phasenkomparator kommenden Impulse, deren größter Spektralanteil bei der Referenzfrequenz liegt, genügend verschleifen, so daß sie den Oszillator nicht störend modulieren können. Der Aufbau dieses Tiefpasses ist sehr kritisch in der Auswahl seiner Bauelemente und seiner räumlichen Lage. Die verwendeten Kondensatoren müssen bezüglich des Verlustwinkels möglichst ideal sein, da größere Leckströme sofort spürbare Korrekturimpulse aus dem Phasenkomparator bewirken. Über Masseschleifen induzierte Ströme könnten den Oszillator hörbar modulieren.

## Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung (*Bild 5*) kann man als Anwendung eines Mikrocomputers sehen. Sie enthält den Sollwertgeber, den Bereichsgrenzenspeicher (Lesespeicher) und den Stationsspeicher (Schreib-Lese-Speicher). Der Bereichsgrenzenspeicher enthält sechs Worte zu 13 bit für jeweils untere und obere Grenzen der Bereiche UKW, MW 1 und MW 2. Mit weiteren sieben Worten zu 13 bit können sechs Stationen und der zuletzt empfangene Sender gespeichert werden.

*Bild 6* zeigt den umfangreichen Schaltungsaufwand der Entwicklungsstudie. Die obere Platine enthält die Ablaufsteuerung, die linke die Frequenzmessung und die untere Platine die Uhr und wesentliche Teile der PLL. Die unten liegende Schaltung zeigt, welche Volumenverringerung bei einer künftigen Serienfertigung durch konsequente Anwendung von monolithischer Großintegration und Hybrams [1]) möglich ist.

## Numerische Frequenzanzeige

Beim digitalen Abstimmsystem im Alpha 5000 steht die Empfangsfrequenz als digitale Information zur Verfügung. Es bietet sich also an, die herkömmliche analoge Frequenzanzeige in Form von mechanischen Skalenzeigern oder Leuchtpunktzeilen durch eine numerische Anzeige zu ersetzen. Um einerseits einen eingestellten Sender anhand der angezeigten Frequenz zu identifizieren und andererseits an den Bereichsgrenzen die Frequenz ohne Überlauf anzuzeigen, wäre ein $3\,^1/_2$stelliges Display erforderlich.

Da aber auch die Uhrzeit im 24-Stunden-Modus angezeigt werden soll, wurde ein 4-Digit-Display gewählt. Die Frequenzauflösung der Anzeige beträgt damit für den UKW-Bereich 100 kHz und für die MW-Bereiche 1 kHz.

*(Schluß folgt)*

---

[1]) *Hybrid aufgebauter Modul aus Blaupunkt-Fertigung*

# Neues Rundfunk-Sendezentrum auf dem Hohenpeißenberg/Oberbayern

## Grundsendernetz der Bundespost vollständig

Die Deutsche Bundespost (DBP) als Bauherr und der Bayerische Rundfunk (BR) als Mieter nahmen am 10. Mai das neue Sendezentrum auf dem Hohenpeißenberg/Oberbayern in Betrieb. Auf dem knapp 1000 m hohen Ausflugsberg sind von der DBP ein 160 m hoher Stahlbetonturm und ein dazu gehörendes, in die Landschaft mustergültig eingepaßtes Betriebsgebäude erbaut worden. Die Post hat den Turm zur besseren Rundfunkversorgung des Voralpenlandes zwischen Lech und Isar (rund 230 000 Einwohner) errichtet.

### Fernsehen

In diesem Bereich waren das 1. und das 2. Fernsehprogramm – ausgestrahlt von provisorischen Sendern mit einer Strahlungsleistung von je 10 kW – bisher nur unzureichend zu empfangen, während ein Sender für das 3. Programm fehlte. Dieses Programm („Bayerisches Fernsehen") wird jetzt von einem Sender der DBP über den Kanal 53 abgestrahlt.

Das erste Fernsehprogramm wird nun von einem BR-Sender mit 100 kW Strahlungsleistung verbreitet, das ZDF-Programm von einem DBP-Sender mit 350 kW Strahlungsleistung.

### Hörfunk

Der Bayerische Rundfunk hatte bisher, d. h. seit 1950, von diesem Standort aus nur sein 2. Hörfunkprogramm (Bayern 2) abstrahlen können, zudem nur in Mono. Im neuen Stationsgebäude fanden jetzt neue, stereotüchtige UKW-Sender für alle drei Hörfunkprogramme des Bayerischen Rundfunks Platz. Nachstehend die technischen Daten der neuen Sender:

### Auch Autotelefon und Richtfunk

Wie die anderen Fernsehtürme der Bundespost trägt auch der Hohenpeißenberger Turm nicht nur die Antennen für die Ausstrahlung des 2. und 3. Fernsehprogramms. Es folgen von oben nach unten (s. Titelbild) die Antenne für das 1. Fernsehprogramm des Bayerischen Rundfunks (ARD), UKW-Antennen des Bayerischen Rundfunks, Antennen für den öffentlichen beweglichen Landfunk (Autotelefon) und Richtfunkantennen (Parabolspiegel) für den Fernmeldeverkehr der DBP.

Die Gesamtkosten der Bundespost für das Bauwerk und für die technischen Einrichtungen betrugen rund 12,5 Mio. DM. Der BR hat für seinen Bedarf Betriebsräume und den Antennenträger zur Mitbenutzung bei der Post angemietet. Seine Investitionen für die neuen technischen Anlagen belaufen sich auf ca. 4 Mio. Mark.

Eine Besonderheit sei noch erwähnt: Für die Technische Universität München wurde auf der Spitze des Antennenmastes eine ringförmige Blitzmeßeinrichtung angebracht, mit deren Hilfe in einem Raum am Fuße des Turmes jeder Blitzeinschlag gemessen und registriert wird.

### Ausbau des Grundsendernetzes der DBP beendet

Die Deutsche Bundespost betreibt für die Ausstrahlung des ZDF-Programms und der Dritten Programme mit der Indienststellung der neuen Senderanlage auf dem Hohenpeißenberg insgesamt 90 Grundnetzsender. Wie der Präsident der Oberpostdirektion München, Dipl.-Ing. Alfred Meier, anläßlich der Einweihung (*Bild*) bekanntgab, ist mit dem neuen Fernsehsender der Ausbau des Grundsendernetzes der Bundespost abgeschlossen.

### Empfangsprobleme

Die relativ späte Inbetriebnahme der neuen Sender und die Verstärkung in den bereits belegten Kanälen auf die lizenzierte Leistung brachten zunächst im Versorgungsgebiet der Station einige Schwierigkeiten. In den 16 Jahren

### Hörfunk/Fernsehsender am Hohenpeißenberg/Oberbayern

**Sender des Bayerischen Rundfunks**

| *Hörfunk* Programm | Kanal | Frequenz MHZ | Strahlungsleistung kW | |
|---|---|---|---|---|
| Bayern 1 | 19⁺ | 92,8 | 25 | stereo |
| Bayern 2 | 24° | 94,2 | 25**) | stereo |
| Bayern 3 *) | 41⁻ | 99,2 | 25 | stereo |

*) abends Ausländerprogramm **) bisher 8 kW mono

| *Fernsehen* | Kanal | Strahlungsleistung kW | |
|---|---|---|---|
| 1. Fernsehprogramm | 25 | 100 | (bisher 10 kW) |

**Sender der Deutschen Bundespost**

| *Fernsehen* | Kanal | Strahlungsleistung kW | |
|---|---|---|---|
| ZDF-Programm | 22 | 350 | (bisher 10 kW) |
| Bayerisches Fernsehen | 53 | 350 | |

seit Inkrafttreten des Stockholmer Wellenplans hatten sich nach und nach Fernempfangsgewohnheiten bei den Teilnehmern entwickelt, die im Wellenplan gar nicht vorgesehen waren und jetzt großenteils nicht mehr ohne weiteres beibehalten werden können. Auch viele Antennenverstärker haben die hohen Empfangsspannungen zunächst nicht mehr verkraftet. Die Antennenindustrie bietet aber jetzt Spezialfilter an, mit deren Hilfe manches an Empfangsmöglichkeiten gerettet werden kann, was zunächst verloren schien [1]).

Der Technische Direktor des Bayerischen Rundfunks, Dipl.-Ing. Frank Müller-Römer, gab bekannt, daß der neue Bayern-3-Sender auf dem Hohenpeißenberg abends das Ausländerprogramm überträgt. Dadurch werde es endlich möglich, am Sender Grünten/Allgäu auch in der Zeit von 19.00 bis 22.20 Uhr das B 3-Programm durchlaufen zu lassen. Bisher hatte der Grünten-Sender in dieser Zeit die Sendungen für Gastarbeiter ausgestrahlt, was immer wieder zu Beschwerden der Allgäuer Hörer, vor allem der Autofahrer, geführt hatte [2]). R. S.

[1]) Gemeint ist die Beeinträchtigung des in weiten Gebieten Oberbayerns bisher gut hörbaren Programms Österreich 3 vom Sender Gaisberg bei Salzburg auf 99,0 MHz. Seit Inbetriebnahme des neuen Senders Hohenpeißenberg (BR 3) auf 99,2 MHz gibt es bis nahe an München heran Schwierigkeiten.

[2]) Viele Autoradiohörer im Voralpenland, wo BR 3 jetzt über den Hohenpeißenberg abgestrahlt wird, murren, weil sie gehofft hatten, die Servicewelle BR 3 auch nach 19 Uhr hören zu können.

Post- und fernmeldetechnische Tagung

# Postingenieure tagten in Hannover

VDPI – hinter dieser Abkürzung verbirgt sich der „Verband Deutscher Postingenieure e.V.", der während der Messe auch dieses Jahr wieder in Hannover eine Zusammenkunft abhielt. Eine Reihe interessanter Vorträge beschäftigten sich mit aktuellen Themen aus dem Bereich der Posttechnik; hier eine kurze Zusammenfassung.

## Ingenieurarbeit bei der Post

Ing. (grad.) Andreas C. Jordt vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen sprach einleitend über die Aktivitäten von Ingenieuren bei der Deutschen Bundespost.

Die Post beschäftigt derzeit nahezu 15 000 graduierte Ingenieure, und immerhin 85 % davon sind im Fernmeldewesen beschäftigt. Etwa die Hälfte der Ingenieure sind als Führungskräfte eingesetzt, und jeder im Bereich „Betreiben von Fernmeldeanlagen" tätige Ingenieur hat durchschnittlich Sachwerte von 9 Mio. DM zu betreuen.

Im Bereich postalischer Innovation werden derzeit rund 1000 Projekte mit jährlichen Kosten von zusammen 100 Mio. DM bearbeitet; der Bedarf an Ingenieuren auf diesem Gebiet wird in den kommenden Jahren erheblich zunehmen. Andreas C. Jordt widersprach auch der oft gehörten Ansicht, daß Entwicklungen von der freien Fernmeldeindustrie durchgeführt und von der Post nur übernommen würden. Die Entwicklungs- und Forschungsanstrengungen bei der Deutschen Bundespost werden sich in den kommenden Jahren noch verstärken.

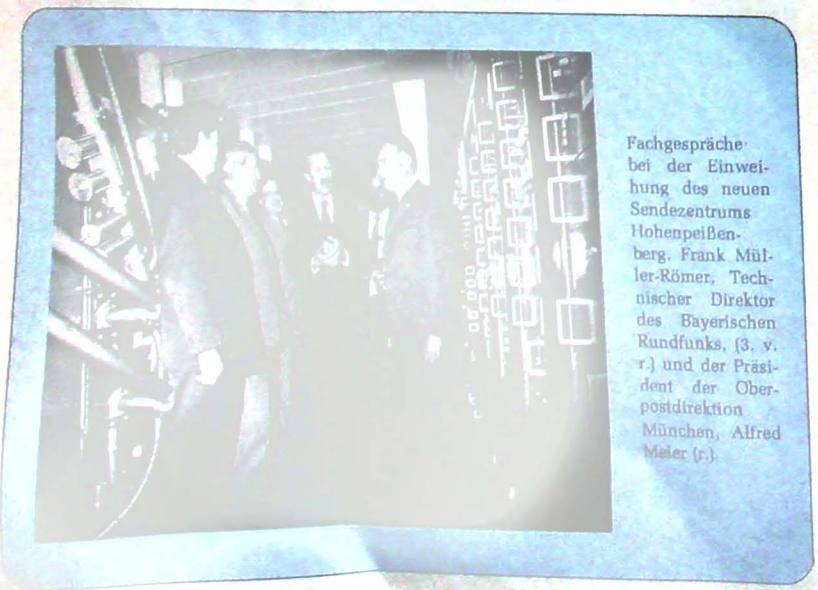
Auf die Beschäftigungsmöglichkeiten von Ingenieuren bei der Post eingehend, kündigte der Vortragende an, daß sich der Bedarf in den verschiedenen Aufgabenbereichen recht unterschiedlich entwickeln werde. Jährlich könnten etwa 150...300 Ingenieure neu eingestellt werden. Unverzichtbar sei hier vor allem auch eine fachliche und örtliche Mobilität insbesondere der jüngeren Kräfte.

## Posttechnisches

Fünf weitere Vorträge befaßten sich mit den neueren Errungenschaften postalischer Fernmeldetechnik; Helmut Spilger vom FTZ referierte über den kürzlich eingeführten Telefax-Dienst, der das Fernkopieren ermöglicht. Die übrigen Referenten kamen von den großen Zulieferfirmen: Siemens, Telefonbau und Normalzeit, TeKaDe und SEL. Themen waren speicherprogrammierte Vermittlungssysteme, zeitmultiplexe Sprechwege-Durchschaltung in Nebenstellenanlagen, der öffentliche bewegliche Landfunk (öbL) und – nirgends darf er fehlen – Bildschirmtext.

Erwähnenswert ist vielleicht die Entwicklung des eben erwähnten öbL, über die Dipl.-Ing. Hermann Grosser referierte. Heute gibt es etwa 8500 öbL-Teilnehmer („Autotelefon") in der Bundesrepublik Deutschland. Einige Vergleiche dazu: Ende 1977 gab es rund 16 Mio. Fernsprech-Hauptanschlüsse und knapp 7 Mio. Nebenstellen. Etwa 22 Mio. Fahrzeuge stellen außerdem ein gewaltiges Potential an Autotelefon-Einbauobjekten dar. Wenn allerdings einige Akzeptanzkriterien zugrunde gelegt werden, stellt man fest, daß etwa 50 000 Personen grundsätzlich bereit wären, ihr Fahrzeug mit einem Autotelefon auszurüsten – immerhin etwa fünfmal mehr, als es tatsächlich öbL-Anlagen gibt.

Allerdings: Beliebig viele zusätzliche Teilnehmer können die jetzigen Funknetze ohnehin nicht mehr verkraften, will man nicht auf einen technisch ungünstigeren geringeren Kanalabstand ausweichen. Für die 80er Jahre ist von der Post ein neues C-Netz im UHF-Bereich geplant, um den voraussichtlich ansteigenden öbL-Bedarf aufzufangen. Fe.



Fachgespräche bei der Einweihung des neuen Sendezentrums Hohenpeißenberg. Frank Müller-Römer, Technischer Direktor des Bayerischen Rundfunks, (3. v. r.) und der Präsident der Oberpostdirektion München, Alfred Meier (r.).

**Vom 18. bis 22. April fand in München die „Analytica 78" statt, eine internationale Fachausstellung für Biochemie und Instrumentelle Analyse. Der Termin überschnitt sich stark mit dem der Hannovermesse, aber die Analytica ist vorwiegend eine Fachveranstaltung für Chemiker, Mediziner, Biologen, Pharmazeuten und Physiker. Für sie boten sich hier umfassende Informationsmöglichkeiten.**

# Millivoltmeter und Mikroprozessoren in der Chemie-Analyse

Recht eindrucksvoll waren die vielfältigen Verbindungen zur modernen Elektronik. Elektronische Geräte und Verfahren erleichtern und vereinfachen ganz wesentlich die Arbeitsmethoden in der Chemieindustrie, der pharmazeutischen Industrie und in der Medizin. Elektronische Voltmeter dienen für wichtige chemische Messungen, Fotosensoren messen Färbungen und Trübungen von Flüssigkeiten und Gasen, und EDV-Anlagen zählen und registrieren die vielen Tausende von Meßvorgängen und erstellen übersichtliche Statistiken bei chemischen Analysen.

Nur ein bescheidener Einblick in diese interessante Nachbarschaft zwischen Analytik und Elektronik kann hier vermittelt werden. Ein wichtiges Verfahren bei chemischen Prozessoren und Analysen ist die Messung des pH-Wertes von Flüssigkeiten, d. h. ihrer Säure- oder Laugenwerte[1]). Schon immer war dabei das Prinzip, mit einem Millivoltmeter die EMK zu messen, die beim Eintauchen spezieller Elektroden in die Flüssigkeit auftrat. Bei den neuzeitlichen pH-Metern der Firma *Beckman* wird das Ergebnis nicht mehr an einem Analogvoltmeter, sondern digital angezeigt. Das vereinfacht die Bedienung und vermeidet Fehler. Für sehr kleine Probenmengen, z. B. bei Blutuntersuchungen, stehen Spezialelektroden mit winzigen Abmessungen zur Verfügung.

Die Firma *Ingold* stellte ein System zur pH-Messung am Patientenbett vor. Ein winziges Tröpfchen Blut genügt hierbei, um den pH-Wert innerhalb von 10 s zu ermitteln. Dies ist für Intensivstationen wichtig, um zu schnellen aufeinanderfolgenden Diagnosewerten zu gelangen, denn der pH-Wert des Blutes gibt Aufschluß über Vorgänge im menschlichen Körper bei Einnahme von Medikamenten und bei chirurgischen Eingriffen in innere Organe.

Ein digitales pH-Meter von Philips arbeitet mit leicht abzulesenden LED-Anzeigen. Die moderne Elektronik ermöglicht dabei eine Auflösung von 0,01 pH.

[1]) Siehe „Elektronik ohne Ballast", 5. Auflage, Bild 17.61.

Ebenfalls mit Digitalanzeige arbeitet der hochwertige pH-Labormeßplatz von Schott. Sein Meßbereich erstreckt sich von 0...14,00 pH sowie von –1999 mV über Null hinweg bis +1999 mV. Dabei werden Vorzeichen und Dezimalkomma stets mit angezeigt (*Bild 1*).

Wesentlich komplizierter, als den Säuregrad mit Hilfe eines elektronischen Voltmeters zu messen, ist es, die Bestandteile einer Substanz zu analysieren. In der klassischen Chemie ermittelte man durch sogenanntes *Titrieren* den Anteil eines bestimmten Stoffes in

Bild 1. Kernstück dieses Meßplatzes ist das Digital-Labor-pH-Meter CG 811 der Schott-Geräte GmbH

einer flüssigen Lösung. Für jede Substanz kennt man bestimmte Reagenzstoffe. Ein solches Reagenz wird tropfenweise der in einem „Reagenzglas" befindlichen Lösung zugesetzt, und die Wirkung wird beobachtet. Die Zahl der Tropfen, die notwendig ist, um eine Trübung oder einen Farbumschlag zu bewirken, ist dann ein Anhaltspunkt für den prozentualen Anteil des betreffenden Stoffes. – Mit derartigen subjektiven altertümlichen Verfahren kann man heute nicht mehr arbeiten. Dosierautomaten übernehmen die Zuführung der Reagenzstoffe. Elektronisch arbeitende Fotometer messen die Trübung oder den Farbumschlag. Darauf programmierte Rechner werten die Ergebnisse aus und zeigen sie an.

Auf eine elektronische Spannungsmessung geht auch das Prinzip der Gas-Chromatografie zurück. Hierbei werden gasförmige Stoffe auf ihre verschiedenen Bestandteile untersucht. Man schickt das Gasgemisch durch präparierte Filter, die die einzelnen Bestandteile verschieden lange aufhalten. Der Elektroniker würde sagen, die Filter haben unterschiedliche Verzögerungszeiten. Die nacheinander die Filterkette verlassenden „Impulsgruppen" werden einer Brückenschaltung zugeführt, und die jeweiligen Teilspannungen werden gemessen und registriert. In Erdölraffinerien kann man zum Beispiel auf diese Weise ermitteln, welche Prozentsätze an Äthan, Propan, Azethylen und Butan ein Gasgemisch hat. Äußerlich sieht man diesen Anlagen kaum an, daß es sich dabei um chemische Analysengeräte handelt. Der Gas-Chromatograph 5985 A von *Hewlett-Packard* erinnert mehr an eine elektronische Datenverarbeitungsanlage. Mit dieser Anlage können unbekannte Substanzen in ihre Bestandteile aufgetrennt werden. Die einzelnen Anteile werden dann identifiziert und mengenmäßig erfaßt (*Bild 2*).

Eine weitere Gruppe elektronisch-chemischer Meßeinrichtungen sind die Spektralphotometer. Auch hierzu eine Rückblende auf die Schulphysik. Photometer sind dem Namen nach Helligkeitsmesser. Das klassische Beispiel ist das Fettfleckphotometer. Ein Fettfleck

Bild 2. Chromatograph, Spektrometer und Datensystem der Anlage 5985 A von Hewlett-Packard

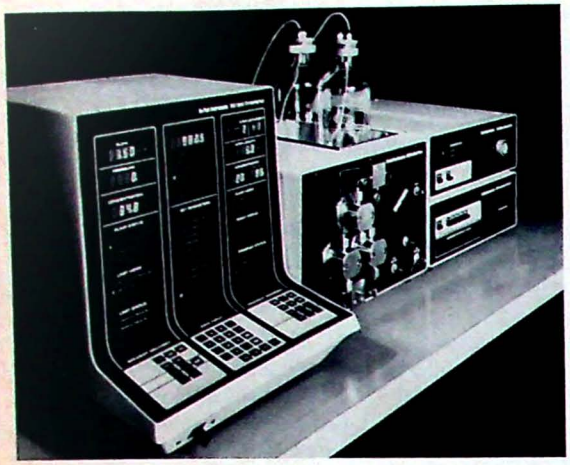


Bild 3. Die Rechnerkonsole des Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographen Typ 850 von Du Pont enthält die Eingabetastatur und sieben verschiedene Ziffernanzeigen

auf weißem Papier läßt sich für das Auge zum Verschwinden bringen, wenn das Papier von vorn und von hinten gleich hell beleuchtet wird. Aus Helligkeit und Abstand der einen Lichtquelle kann man Rückschlüsse auf die Helligkeit der anderen ziehen.

In der modernen Spektralphotometrie wird mit definierten Lichtwellenlängen und elektronischen Lichtdetektoren gearbeitet. Damit kann man Wellenlängenoszillogramme oder Spektren von chemischen Substanzen aufnehmen und die einzelnen Bestandteile exakt ermitteln.

Die Firma *Beckman* stellte auf der Analytica ein umfangreiches Programm solcher Spektralphotometer vor. Sie erfassen nicht nur Wellenlängen des sichtbaren Lichtes, sondern einige Modelle messen auch Infrarot- und Ultraviolett-Lichtanteile. Damit ergeben sich äußerst vielseitige Anwendungsmöglichkeiten in der pharmazeutischen Industrie. Wie Beckmann anschaulich sagt, kann man Infrarotspektren organischer Molekühle mit Fingerabdrücken des Menschen vergleichen. Da immer höhere Anforderungen an die Arzneimittelsicherheit gestellt werden, bietet die Spektroskopie (und damit die Elektronik) die Möglichkeit, komplizierte Medikamente laufend auf ihre richtige Zusammensetzung zu überwachen. Übrigens verwendet Beckman in verschiedenen Anlagen immer noch Foto-Vervielfacher (Foto-Multiplier) als Lichtdetektoren. Sie ergeben eine höhere Empfindlichkeit und eine bessere Konstanz als Fotodioden.

Nach dem Titrierprinzip arbeitet der Analysenautomat „aca" von *Du Pont*. Er dient speziell der klinischen Diagnose. Man kann damit zum Beispiel laufend Gallensaftuntersuchungen durchführen. Die zu untersuchende Emulsion sowie eine alle Reagenzien enthaltener Testpack wird zusammen mit einem Codewort in die Anlage eingegeben. Der Vorgang läuft dann rechnergesteuert ab. Ein Photometer mißt den Trübungsgrad. Der sich ergebende Meßwert wird zusammen mit den Patientendaten gespeichert, angezeigt und ausgedruckt. Bei einer anderen Anlage von Du Pont, dem Flüssigkeitschromatographen Typ 850 (*Bild 3*), wird der gesamte Analysenablauf an einer Rechnerkonsole vorprogrammiert und dann von einem Mikroprozessor überwacht. Abgesehen von zwei im Mittelteil einzustellenden Flaschen erinnert die Einrichtung in keiner Weise mehr an die Uringläser der Medizin...

Bild 4. Der Analysenautomat Abbott VP hat infolge der Mikroprozessortechnologie sehr geringe Abmessungen. Er arbeitet mit einem Drehteller und bestimmt bis zu 465 Substrate je Stunde

Nach dem Prinzip der Photometrie arbeitet auch der Analysenautomat *Abbott* VP (*Bild 4*). Er dient für Reihenuntersuchungen in der klinischen Chemie und diagnostiziert automatisch bis zu 465 Substrate je Stunde. Ein Drehteller, ähnlich aussehend wie für einen Halbleiterprüfautomaten, wird mit den kleinen Probebehältern verstückt. Die Anlage arbeitet mit Mikroprozessoren und läßt sich für die verschiedensten Aufgaben programmieren. Sie ist als Tischgerät ausgebildet und nimmt kaum mehr Platz als eine elektrische Schreibmaschine ein.

Ein umfangreiches und vielseitiges Vertriebsprogramm konnte man bei der *Pabisch KG* kennenlernen, darunter ein System zum Messen und Zählen von Partikeln in Flüssigkeiten. So kann man damit Hydraulikanlagen überprüfen, ob nicht der Abrieb überhandgenommen hat und die Hydraulikflüssigkeit erneuert werden muß. – Ein Mikrotom ist eine Schneidvorrichtung für mikroskopische Präperate. Mit dem von Pabisch angebotenene Ultramikrotom lassen sich Scheiben schneiden, die nur $^1/_{1000}$ der Dicke eines Papierblattes haben. Mit Hilfe von Forschungsmikroskopen können dann Anzahl und Größe winziger Partikel für die Chromosomenanalyse ausgemessen werden.

Gänzlich andere, aber ebenfalls für den Elektroniker interessante Gebiete bearbeitet das Forschungsinstitut *Berghof GmbH*. Aus dem Werkstoff Hostaflon TF der Firma Hoechst werden dort nach Maß Behälter und Isolierteile für den chemischen Apparatebau gefertigt. Dieser Fluorkunststoff ist vollkommen beständig gegen alle Chemikalien. Er hat einen hohen Isolationswiderstand, eine niedrige Dielektrizitätskonstante sowie eine hohe mechanische Festigkeit. Die Berghof GmbH fertigt daraus Destillationsanlagen und ummantelt damit Heizschlangen und Heizrohre für aggressive Bäder für die chemische,

galvanische und für die Halbleiterindustrie. Die gleiche Firma liefert auch hochwertige Filtermembranen, z. B. zur Abwasserreinigung von Galvanikanlagen. Ferner werden Mikroprozessorsysteme sowie Steuer- und Regelanlagen in TTL- und MOS-Technik entwickelt.

Dieses Gebiet leitet wieder über zur eigentlichen Elektronik. Viele Meßwerte der chemischen Analyse fallen zunächst als Analogwerte an. *Rohde & Schwarz* stellte daher Analog-Digitalwandler in den Vordergrund des Ausstellungsprogramms, denn die Ziffernanzeige gestattet in vielen Fällen eine bessere Information.

*Siemens* war ebenfalls auf der Analytica vertreten. Von Bedeutung war hier die elektronische Datenverarbeitung für Chemie und Medizin. Mit dem Silab, einem Laborautomatisierungssystem, können in Kliniken und Krankenhäusern Ergebnisse aus den Laboruntersuchungen sowie sonstige Patientendaten elektronisch gespeichert und blitzschnell über Sichtschirme abgerufen werden.

Die Analytika 78 mit ihren 310 Ausstellerfirmen brachte auch wesentliche Beiträge zum Umweltschutz, zur Abwasserreinigung und zur Lebensmitteluntersuchung. Sie wurde sinnvoll ergänzt durch eine Fachtagung und durch spezielle „Praktika". Dort konnten Interessenten die neuesten Geräte und Verfahren nicht nur kennenlernen, sondern gleich selbst mit ihnen arbeiten.

Limann

## Kombinierter Antennen-Meßempfänger

Nur 36,5 cm x 23,6 cm x 25,3 cm klein ist dieser neue Meßempfänger von Kathrein für Rundfunk und Fernsehen. Seiner Funktion nach kann er zwei der bisherigen Geräte ersetzen, den Fernseh- und den Rundfunk-Prüfempfänger (MFK 21 und MRK 31). Die Erfahrungen aus dem Bau von 5000 Fernseh-Prüfempfängern und ebenso natürlich auch die Erfahrungen der Benutzer sind bei der Entwicklung ausgewertet worden. Das „MFK 31" ist deshalb nicht nur wegen seiner Handlichkeit ein ausgesprochenes „Praktiker-Gerät", sondern genauso wegen seiner Stabilität und seiner vielseitigen Einsatzmöglichkeit.

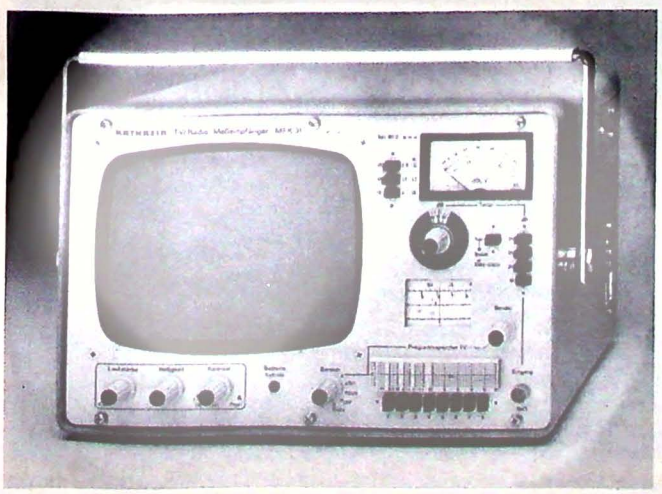
Die wichtigsten Eigenschaften in Stichworten:

- Für Messungen zur Projektierung, Abnahme und Fehlersuche in Empfangsantennen-Anlagen geeignet.
- Empfangsbereiche AM (LMK), FM (UKW) und Fernsehen (CCIR-Norm).
- AM/FM-Empfangsteil kann auch nachträglich eingebaut werden.
- Großer Meßbereich – ermöglicht Messungen sowohl direkt an der Antenne wie auch des Maximalpegels an Verstärkern.
- Reflexionen trotz des kleinen Bildschirms gut zu ermitteln durch Beurteilung der Austastlücke, die in die Bildmitte geschoben wird.
- Ermitteln der Aus- bzw. Übersteuerungsgrenze von Verstärkern (IMA).
- Hohe Hf-Dichtigkeit verhindert Meßfehler durch Direkteinstrahlung im Sendernahbereich oder in unmittelbarer Nähe von Leistungsverstärkern.
- Spannungsversorgung durch Netzanschluß, interne Batterien (Monozellen oder NC-Batterien) oder externe Batterien.

**Die technischen Daten:**

**FS-Meßempfänger MFK 31:**
Empfangsfrequenz:
8 Kanäle einstellbar und manuelle Abstimmung der Frequenzbereiche
Empfangsbereiche:
Bereich I 47...68 MHz (K 2...4)
Bereich III 174...230 MHz (K 5...12)
UHF-Bereich IV/V 470...860 MHz (K 21...68)
Fernsehnorm: CCIR
Pegelanzeige:
Drehspul-Zeigerinstrument, FS-Bereich 26...43 dBµV, Radio-Bereich 17...32 dBµV
Meßbereich: 30...130 dBµV
Hf-Dichtigkeit:
Bei Feldstärke E = 1 V/m gibt das Gerät eine Anzeige für UHF ≦ 10 µV (20 dBµV), für die Bereiche I und III < 5 µV (14 dBµV)
Frequenzgenauigkeit:
UHF ≦ 0,3 %
Bereiche I und III ≦ 0,1 %
Meßungenauigkeit:
± 2 dB, Eingangsteiler 10 dB gedrückt, bei + 20 °C

**Meßteil für AM/FM, MRE 01:**
Empfangsfrequenz:
AM 0,15...1,65 MHz (L/MW)
AM 5,9...6,3 MHz (KW)
FM 87...108 MHz (UKW)
Pegelanzeige:
Zeigerinstrument Radio 17...32 dBµV
Meßbereich: 20...120 dBµV
Hf-Dichtigkeit:
Bei Feldstärke E = 1 V/m gibt das Gerät eine Anzeige für FM < 5 µV (14 dBµV), für AM < 2 µV (6 dBµV)
Frequenzgenauigkeit:
FM 0,8 %
AM LW ≦ 6 %, MW 2,5 %, KW 0,5 %
Meßungenauigkeit:
FM ± 2 dB, AM ± 3 dB, Eingangsteiler 10 dB gedrückt, bei + 20°C
Abmessungen:
365 mm x 236 mm x 253 mm, Deckel 30 mm tief
Gewicht:
10 kg ohne Batterien,
11,4 kg mit Batterien



Antennen-Meßempfänger MFK 31 für Fernseh- und Rundfunkbereiche (Werkaufnahme: Kathrein)

### Berichtigung

**Farbfernseh-Projektionsgerät mit hellem 152-cm-Bildschirm**

*FUNKSCHAU 1978, Heft 9, Seite 415*

Durch „blinden Glauben" des Autors an die in einem bekannten Nachschlagewerk angegebene Formel für die Umrechnung von foot-lambert in cd/m² sind alle in diesem Referat veröffentlichten Leuchtdichtewerte um den Faktor 3,14 zu hoch ausgefallen. Das neue Farbfernseh-Projektionsgerät von Matsushita liefert also eine Bildschirm-Leuchtdichte von „nur" rund 171 cd/m².

Vom 13. bis 17. März fand in Birmingham eine in Großbritannien recht bedeutende Ausstellung statt, die „Instruments, Electronics and Automation Exhibition", kurz IEA, gekoppelt mit der Electrex '78. Hier ein kurzer Bericht, was zu sehen war.

# IEA-Electrex '78 in Birmingham

475 Aussteller aus 20 Ländern nahmen an der IEA teil, und gar 721 an der Electrex '78. Letztere war mit einer Sonderschau für professionelle Beleuchtung gekoppelt. In einer Nachbarhalle des Birminghamer Ausstellungsgeländes wurde außerdem die „International Pneumatics and Hydraulics Exhibition" (IPHEX) abgehalten (*Bild 1*).

Ein Computer-Besuchererfassungssystem erlaubte auch, Informationen in Englisch, Deutsch, Französisch und Spanisch über bestimmte Sachgebiete abzurufen. Die Produktgruppen umfaßten alles von Subminiatur-Bauelementen bis zu großen Motoren und Elektroautos.

*Magnetblasen-Speicher*

Der nicht-flüchtige Magnetblasenspeicher BDG 0101 auf dem *Hitachi*-Stand erregte großes Interesse. In einem Gehäuse der Abmessungen 30 mm x 20 mm besitzt er eine Speicherkapazität von 66 875 bit mit 5 ms durchschnittlicher Zugriffszeit und 420 mW Leistungsverbrauch. Er enthält einen Blasen-Chip, eine Spule zur Erzeugung eines mit 100 kHz rotierenden Feldes und die dazu notwendige Elektronik. Der nicht-flüchtige Speicher könnte die Lösung eines der größten Probleme bei der Entwicklung programmierbarer Rechner sein, da er die Information auch ohne Stromverbrauch behält. Andere mögliche Anwendungen sind Mini-Computer, Textverarbeitung oder gar der Ersatz von Mini-Floppys. Der BGD 0101 ist im Moment zwar noch im Erprobungsstadium, Hitachi verspricht aber, ihn bis Ende 1978 liefern zu können.

*„Dicke" Transistoren*

Eine andere japanische Firma, *Toshiba*, zeigte mehrere „dicke" Transistoren im TO-3-Gehäuse, geeignet für Schalteranwendungen bei hohen Spannungen und Strömen. Der leistungsfähigste Typ ist der 2 SD 648 (300 V, 400 A). Er besitzt die höchste Kollektorstrom-Verträglichkeit, die jemals bei einem Transistor realisiert wurde. Mit 400 V zulässiger Kollektorspannung ist der Typ 2 SA 739 der PNP-Transistor mit der höchsten Spannungsfestigkeit, der bisher gefertigt wurde; er verträgt 3 A Kollektorstrom.

*Heimcomputer*

*Commodore* zeigte eine Reihe von Mikrocomputer-Systemen auf der Basis des Mikroprozessors 6502; am meisten Interesse fand selbstverständlich der Heimcomputer PET 2001, über den die FUNKSCHAU bereits in Heft 12/1978 ausführlich berichtete. Er bietet dank seiner Programmierbarkeit in BASIC einiges mehr an Universalität als programmierbare Taschenrechner, obwohl es auch unter letzteren Typen mit vergleichbaren Preisen gibt. Der PET 2001, wurde in Großbritannien bereits in mehreren Fernsehsendungen mit großer Resonanz vorgestellt und ist mittlerweile auch tatsächlich lieferbar.

*Integrierte Schaltungen*

*Thomson-CSF* stellte einen CRT-Controller im 28-Pin-Gehäuse aus. Der SFF 96364 enthält ein 1024 x 6 -bit-RAM zur Speicherung einer Bildschirm-„Seite" und einen Zeichengenerator, der aus dem üblichen 6-bit-ASCII-Code eine 5 x 7-Punktmatrix macht. Damit lassen sich Buchstaben, Ziffern und Zeichen auf dem Fernsehschirm darstellen.

Auf dem Stand von *Cap Microsoft Ltd.* war eine mikroprozessorgesteuerte Modell-Eisenbahnanlage zu sehen, die von Studenten der Universität Newcastle aufgebaut worden war. Die Besucher konnten durch die Eingabe eigener Programmier-Ideen selbst die 13 Weichen schalten und die Lokomotive auf 24 Gleismetern steuern (*Bild 2*).

Auch *Telefunken* war in Birmingham vertreten. Ausgestellt wurde außer energietechnischen Dingen auch ein Muster eines UKW-Tuners mit der IS TDA 1062, die eine Hf-Vorstufe, einen Mischer und einen Oszillator für Frequenzen bis zu 200 MHz enthält und zusammen mit GEC und Sprague entwickelt worden war.

Unter der Bezeichnung „REDMOS" kündigte *Racal-Redac Ltd.* einen Service zur kundenspezifischen Fertigung von CMOS-Schaltungen an. Innerhalb von zwei Wochen, so verspricht man, sind bereits erste Ergebnisse einer Logik-Simulation mit dem Computer verfügbar, und nach weiteren vier Wochen „steht" das Chip-Design, so daß Prototypen an den Kunden ausgeliefert werden können.

*Meßgeräte*

Bei den Digital-Multimetern ist ein Trend zur Flüssigkristall-Anzeige erkennbar. So zeigte etwa *Gould-Advance* ein 0,05 % genaues Multimeter

Bild 1. Blick in die Ausstellungshallen in Birmingham

Bild 2. Die Besucher der IEA/Electrex konnten an diesem Stand selbst die Mikrocomputer-Ablaufsteuerung dieser Modelleisenbahn programmieren (Cap)

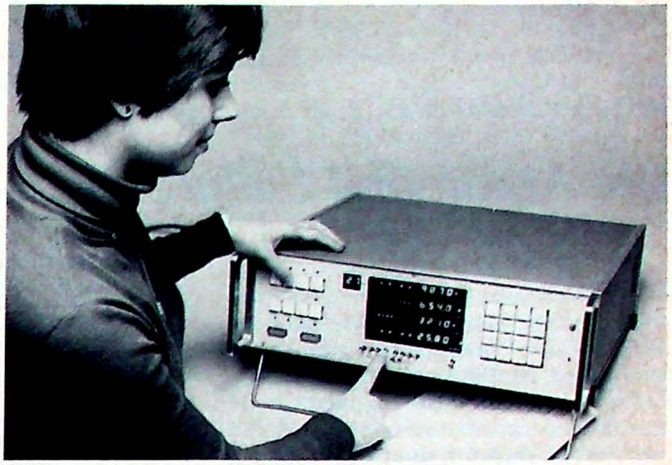


Bild 3. Der digitale Synthesizer-Analysator DSA 600 gestattet das Erstellen einer Logik-„Vorgeschichte" (Gould Advance)

mit viereinhalb-stelliger LCD-Anzeige, das auch den „echten" Effektivwert von nicht sinusförmigen Wechselspannungen messen kann. Die Auflösung ist bis zu 10 µV, 10 nA und 100 mΩ. Recht intelligent gelöst ist die Anzeige einer absinkenden Batteriespannung: Die niederwertigste Anzeigestelle verlischt (soweit man bei LCD von „verlöschen" sprechen kann). Die gleiche Firma stellte auch den „Digital Synthesizer Analyser" DSA 600 aus. Dieses Gerät enthält einen Speicher für digitale Signale und eine Triggerschaltung. Die gespeicherten Impulse können sichtbar gemacht werden, und zwar in der Form einer „Logik-Vorgeschichte" (*Bild 3*). Pulsdauern bis herunter zu 10 ns können noch untersucht werden.

Einen UV-Schreiber sah man bei *EMI Technology* für 203 oder 305 mm Aufzeichnungs-Breite. Es lassen sich Schreibgeschwindigkeiten bis zu 2000 m/s und Papiervorschub-Geschwindigkeiten bis 5 m/s erzielen.

Der Verfasser fand die diesjährige IEA/Electrex wesentlich interessanter als 1976, nicht zuletzt wegen der erheblich erweiterten Ausstellungsfläche. Die nächste Ausstellung findet übrigens vom 25. bis 29. Februar 1980 statt.

*Brian Dance*

## Werkstoff für schnellere Magnetblasenspeicher

Magnetische Blasen können in dünnen anisotropen Schichten eines magnetischen Werkstoffes existieren, in denen die magnetische Vorzugsrichtung senkrecht zur Schichtebene verläuft. Befindet sich eine solche Schicht in einem in der Vorzugsrichtung angelegten Magnetfeld $H_O$, dann treten bei bestimmten Werten von $H_O$ magnetische Blasen in der Schicht auf. Dabei handelt es sich um zylindrische Gebiete, in denen die Magnetisierungsrichtung dem Magnetfeld $H_O$ und der Magnetisierungsrichtung in der übrigen Schicht entgegengesetzt ist.

Durch Anlegen eines magnetischen Drehfeldes $H_r$ in der Ebene der Schicht können nun die Blasen entlang eines auf der Schicht angebrachten Permalloy-Streifenmusters verschoben werden. Dabei ist die Geschwindigkeit, mit der sich die Blasen bewegen können, sehr wichtig, denn sie ist maßgebend für die obere Grenzfrequenz des Drehfeldes und damit für die maximale Taktfrequenz, mit der sich Blasenspeicher betreiben lassen. Frühere Untersuchungen im Philips-Forschungslaboratorium haben gezeigt, daß man die Geschwindigkeit der Blasen wesentlich erhöhen kann, wenn man zusätzlich zu dem äußeren senkrechten Feld $H_O$ eine Feldstärkekomponente parallel zur Schicht anlegt. Bei der üblichen Methode des Blasentransports mit Hilfe eines Drehfeldes ist es allerdings nicht möglich, dieses zusätzliche Feld mit äußeren Mitteln (z. B. Spulen) zu erzeugen.

W. T. Stacy und D. J. Breed, haben nun jedoch festgestellt, daß sich diese zur Schicht parallele Feldkomponente auch dadurch erzeugen läßt, daß man eine Schicht mit sogenannter orthorombischer Anisotropie verwendet; eine derartige Schicht weist außer einer starken magnetischen Vorzugsrichtung senkrecht zur Schicht auch in der Schichtebene eine gewisse Anisotropie auf. Die magnetischen Eigenschaften unterscheiden sich dann deutlich in drei zueinander senkrechten Richtungen. Eine solche Anisotropie erhält man durch geeignete Orientierung des Substrats und einen Aufbau der Schicht in der Weise, daß ein gewisser Unterschied zwischen der Gitterkonstante der Schicht und der des Substrats besteht (sog. „misfit").

Die Untersuchungen im Philips-Forschungslaboratorium haben ergeben, daß magnetische Schichten aus mangan-, europium- und lutetiumhaltigem Eisengranat, aufgewachsen auf der (110)-Ebene eines einkristallinen Substrats des nichtmagnetischen Gadolinium-Gallium-Granats, die gewünschte orthorombische Anisotropie aufweisen. In diesen Schichten wurden Blasengeschwindigkeiten bis zu 500 m/s gemessen. Konventionelle Schichten mit einachsiger Symmetrie, die sich bei nahezu gleicher Materialzusammenstellung, jedoch bei (111)-Orientierung des Substrats ergaben, weisen dagegen nur Blasengeschwindigkeiten von 5 m/s auf. (Diese Mitteilung bezieht sich auf Laborexperimente, die nicht zwangsläufig eine industrielle Auswertung bedingen.)

## Berichtigung

### Kaltleiter verhindert Flackern beim Einschalten von Leuchtstofflampen

*FUNKSCHAU 1978, Heft 8, Seite 356*

Im vorletzten Absatz muß der letzte Satz richtig lauten: Der Kaltleiter hat sich inzwischen ebenfalls so weit erwärmt, daß sein Widerstand sprunghaft *zunimmt* und die Drossel die Leuchtstofflampe zünden kann.

Ing. Günter Peltz

Im zweiten Teil des Beitrages werden zunächst integrierte Schaltungen für Autoquarzuhren beschrieben. Anschließend behandelt der Autor weitere Anwendungsmöglichkeiten der Elektronik im Auto, wobei auch auf den Einsatz des Mikrocomputers eingegangen wird.

# Die Automobil-Elektronik beginnt am Armaturenbrett 2. Teil

*Ansteuermöglichkeiten*

Bild 6 zeigt die am häufigsten verwendeten Gebertypen für die Ansteuerung der SAY 115. Die einfachste und billigste Lösung ist der magnetisch betätigte Schutzgaskontakt (Reedkontakt). Da nur kleine Ströme geschaltet werden und die Belastung rein ohmisch ist, kann mit einer Lebensdauer von $10^9$ Schaltspielen oder 100000 Kilometern gerechnet werden (Bild 6a). Genauso einfach und nur unwesentlich teurer, aber mit noch größerer Lebensdauererwartung, ist der Geber mit Feldplatte (Bild 6b). Etwas aufwendiger ist der Annäherungsschalter mit Abreißoszillator. Er beruht auf dem Prinzip, daß bei Annäherung eines Metallstückes an die Oszillatorspule die Schwingung abreißt und sich der Strom durch den Oszillator-Zweipol ändert, so daß an einem Arbeitswiderstand ein Spannungssprung erzeugt wird (Bild 6c).

Die an und für sich einfache Ausführung des Gebers als Wechselspannungsgenerator (Bild 6d) ist für das Auto wenig geeignet, da die Amplitude der induzierten Spannung geschwindigkeitsabhängig ist, so daß unterhalb einer von der Auslegung abhängigen Geschwindigkeit die Wegzählung unmöglich wird.

*Eine Quarzuhr in jedes Auto*

Bild 7 zeigt die komplette Schaltung einer mit der CMOS-IS SAJ 300 T aufgebauten Autoquarzuhr. Diese IS mit einer Nennausgangsfrequenz von 64 Hz für Synchronmotoren ist zusammen mit ihrer Schwester, der SAJ 300 N mit einer Ausgangsfrequenz von 0,5 Hz für Schrittmotoren, so erfolgreich auf dem Markt eingeführt, daß die Quarzuhr im Pkw heute zum selbstverständlichen Standard gehört. Aus der folgenden Funktionsbeschreibung geht der fertigungsfreundliche Aufbau und Abgleich von Quarzuhren mit IS der Familie SAJ 300 hervor.

*SAJ 300 T, eine CMOS-Quarzuhrschaltung mit digitalem Abgleich*

Die monolithisch integrierte CMOS-Schaltung SAJ 300 T ist für den Einsatz in Quarzuhren mit einer Versorgungsspannung von 12 V bestimmt. Die IS enthält eine Oszillatorschaltung, einen festen 4:1-Frequenzteiler, einen in 127 Stufen einstellbaren Frequenzteiler mit einem Einstellbereich von $2^{14}$:1 bis $(2^{14}+2^2)$:1 und eine Motorantriebsschaltung.

Die für die Frequenz von 4,1948 MHz ausgelegte Oszillatorschaltung benötigt außer dem Quarz kein weiteres Bauelement. Der bisher bei Quarzuhrschaltungen erforderliche Trimmkondensator zur Frequenzkorrektur entfällt, was den Aufbau der Uhr vereinfacht. Anstelle des Trimmkondensators dient der in der IS enthaltene einstellbare Frequenzteiler zum Einstellen der genauen Ausgangsfrequenz. Mit diesem läßt sich das Teilerverhältnis mit einer Genauigkeit von $10^{-6}$ auf den benötigten Wert einstellen. Mit einer Oszillatorfrequenz von 4,194812 MHz liefert die Seriengegentakt-Ausgangsstufe ein symmetrisches Rechtecksignal mit dem Tastverhältnis 0,5 und der Frequenz 64 Hz, wenn der Frequenzteiler auf Mitte eingestellt ist.

*Eine Quarzuhr kann mehr als nur die Zeit messen*

Die IS für eine Quarzuhr besteht im Prinzip aus einem Quarzoszillator, einem Frequenzteiler und einer Treiberstufe für den Uhrenmotor. Intern stehen alle möglichen Frequenzen zur Verfügung, die direkt oder miteinander verknüpft über zusätzliche Anschlüsse herausgeführt werden können und zum Bimmeln, Tuten oder Blinken geeignet sind. Diese Idee stand Pate bei der Entwicklung der Kfz-Quarzuhr- und Taktgeberschaltung SAF 1055. Diese CMOS-Schaltung enthält einen ebenfalls digital abgleichbaren 4,1948-MHz-Quarzoszillator.

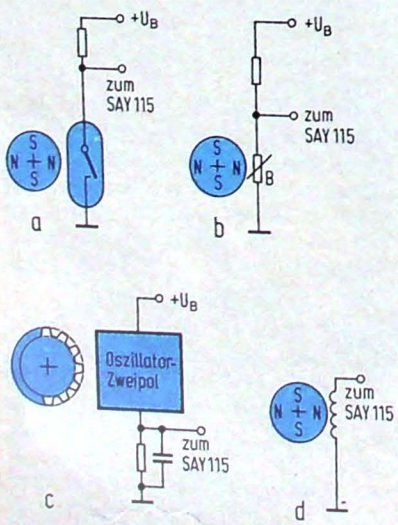



Bild 6. Verschiedene Geber; a = Reedkontakt, b = Feldplatte, c = Abreißoszillator, d = Wechselspannungsgenerator

*SAF 1055, eine kombinierte Kfz-Quarzuhr- und zentrale Taktgeberschaltung in CMOS-Technik*

Bild 8 zeigt die Anwendungsschaltung der SAF 1055. Der Oszillator, von dessen Frequenz von 4,1948 MHz alle Ausgangssignale abgeleitet werden, benötigt außer dem Quarz keine weiteren Bauelemente. Die Ausgangsfrequenz von 0,5 Hz oder 64 Hz läßt sich durch Verbinden von Anschluß 13 mit 0 bzw. $U_B$ wählen. Die Seriengegentakt-Ausgangsstufe an Anschluß 14 liefert ein symmetrisches Rechtecksignal mit dem Tastverhältnis 0,5. Zum Steuern der Richtungs- und Warnblinklampen liefert Anschluß 10 bei intakten Blinklampen ein 1,3-Hz-Signal, dessen Frequenz bei Ausfall einer oder mehrerer Blinklampen verdoppelt wird. Für weitere Signal- und Warnzwecke, z. B. bei zu heißem Kühlwasser, zu hoher Geschwindigkeit, nicht angelegtem Gurt oder angezogener Handbremse, stehen an den Anschlüssen 2 bzw. 3 die Frequenzen 1024 Hz bzw. 512 Hz zur Verfügung sowie an den Anschlüssen 11 bzw. 12 die Frequenzen 2,6 Hz bzw. 0,5 Hz. Durch Verknüpfung läßt sich daraus eine Reihe von unterschiedlichen optischen oder akustischen Signalen ableiten, um die genannten oder andere Zustände zu signalisieren. Der

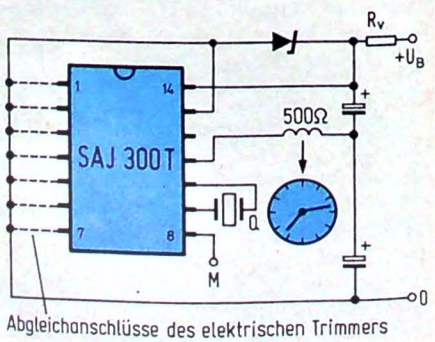



Bild 7. Analogquarzuhr mit SAJ 300 T

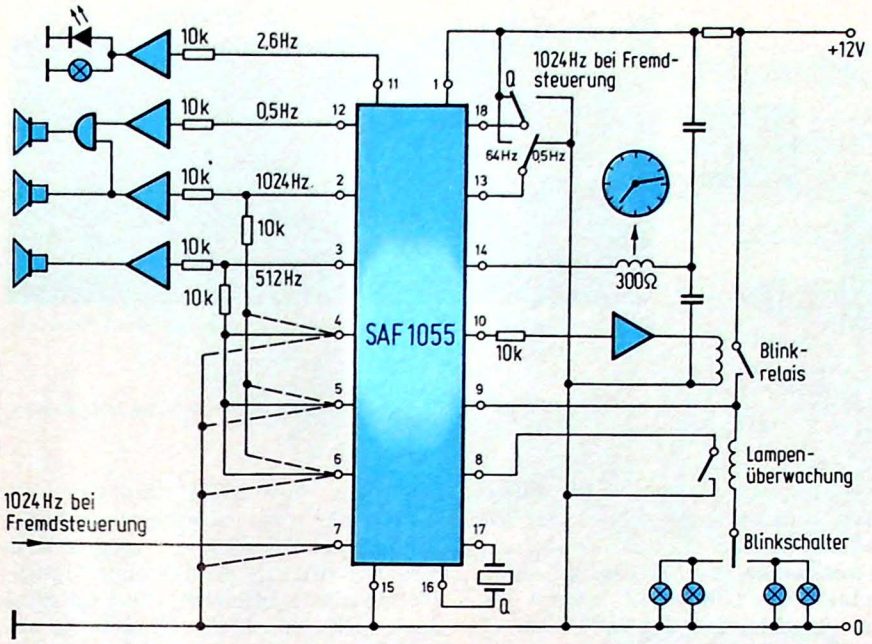



Bild 8. Beispiel für die Anwendung der SAF 1055

Abgleich des elektronischen Trimmers ist angedeutet (gestrichelte Verbindung an den Anschlüssen 4...7).

## Die elektronische Zukunft im Kfz

Während der IAA in Frankfurt nahm Intermetall die Gelegenheit wahr, der Automobilindustrie auf einer in manchen Punkten utopisch anmutenden Innovationsschau Denkanstöße für die weitere Elektronifizierung des Kraftfahrzeugs zu geben, z. B.:

### *Leuchtdioden im und am Auto*

Quasi-analoge Leuchtdiodenanzeigen können am Armaturenbrett einige Zeigerinstrumente ersetzen, wie in *Bild 9* gezeigt ist. Eine weiterhin in naher Zukunft realisierbare Idee ist die „Halbleiter-Rückleuchte". Der Einsatz von LED-Gruppen statt herkömmlicher Glühlampen hat unbestreitbare Vorteile. Zunächst haben Leuchtdioden eine fast unbegrenzte Lebensdauer, so daß der lästige Lampenwechsel entfällt und Fassungen sowie die oft problematischen Dichtungen überflüssig werden. Auch im Hinblick auf die Design- und Gestaltungsmöglichkeiten der Karosserie bringt die Halbleiterrückleuchte erhebliche Vorteile. Durchbrüche für die Montage und Aufnahme des Reflektors sind nicht mehr erforderlich; die Leuchte kann einfach von außen auf die Karosserie aufgesteckt oder geklebt werden. Ein weiterer Aspekt ist der Beitrag zur Verkehrssicherheit. Unbeleuchtete Fahrzeuge aufgrund eines Lampendefekts werden zur Rarität.

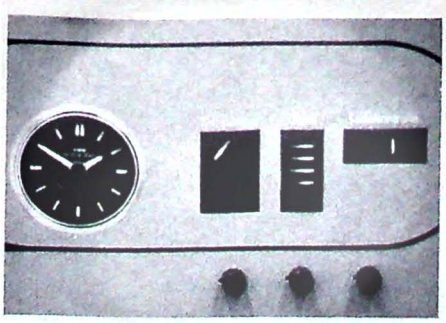


Bild 9. Quasi-analoge Leuchtdiodenanzeige ersetzt elektromechanische Anzeigeinstrumente

### *Autoradio mit Gedächtnis*

Wer hat nicht schon im Autoradio eine Verkehrsdurchsage gehört, aber nur halb mitbekommen? Ist der Stau vor oder hinter mir, das ist dann die Frage. Ist Ihr Radio mit dem neuen Verfahren zur Nachrichtenwiederholung ausgerüstet, genügt ein Druck auf die entsprechende Taste, und die verlorengegangenen Sekunden der Durchsage werden wiederholt. Mit diesem Informationswiederholungssystem ist es möglich, die jeweils letzten Sekunden des Rundfunktons elektronisch zu speichern und auf Befehl abzurufen. Die wiederholte verzögerte Information ist durch Ausblenden von Sprechpausen und redundanten Sprachteilen zeitlich komprimiert, so daß die Verzögerungszeit ständig abnimmt und nach kurzer Zeit automatisch ein Anschluß an den Originalton erfolgt. Bei entsprechendem Bedarf könnte dieses System in jedes Autoradio eingebaut werden.

### *Mini-Fernschreiber für den Autofahrer*

Im Jahre 2000 steigt der Autofahrer in sein Fahrzeug, wird von den herausschnellenden Sicherheitsgurten zärtlich an den Sitz gefesselt, und auf einem Terminal im Armaturenbrett erscheinen die wichtigsten Verkehrsdurchsagen in Schriftform. Utopie? Ja, aber eine technisch durchführbare, wie ein Demonstrationsmodell (*Bild 10*) zeigt. Dieses „Autotext-System" entspricht in etwa dem Videotext (geschriebene Information in der Vertikal-Austastlücke des Fernsehbildes) bzw. Bildschirmtext (geschriebene Information über Telefonanschluß). Das Textsignal wird empfangen und von einer alphanumerischen LED- oder LCD-Anzeige im Armaturenbrett wiedergegeben, also nicht von einer voluminösen Bildröhre.

Das System Autotext macht z. B. Verkehrsfunkinformationen besser greifbar, als dies mit der herkömmlichen Methode des Verkehrsrundfunks möglich ist, wo nur im Bedarfsfall und jeweils alle halbe Stunde Durchsagen erfolgen, der Autofahrer aber zwischendurch keinen Zugriff zu Verkehrsinformationen hat. Beim Autotext-System erscheint auf Tastendruck zu beliebiger Zeit die aktuelle Verkehrslage auf dem Display, und außerdem können andere, über Videotext oder Bildschirmtext zugängliche Informationen ebenfalls abgerufen werden. Bei dem auf der IAA gezeigten Modell kam die (simulierte) Verkehrsfunkinformation aus einem Halbleiterspeicher.

## Wo bleibt der Mikrocomputer?

Mit den oben beschriebenen Bauelementen kann das Kraftfahrzeug in Salamitaktik (scheibchenweise) elektronifiziert werden. Der Mikrocomputer ist dagegen ein großer Schinken, von dem alle möglichen Steuer-, Regel- und Anzeigefunktionen satt werden. In den USA rüstet z. B. General Motors die ersten Serienfahrzeuge bereits standardmäßig mit einem Mikroprozessor aus. Intermetall bietet für diese Zwecke den CMOS-Mikrocomputer SAA 6000 für Steuer- und Überwachungsaufgaben im

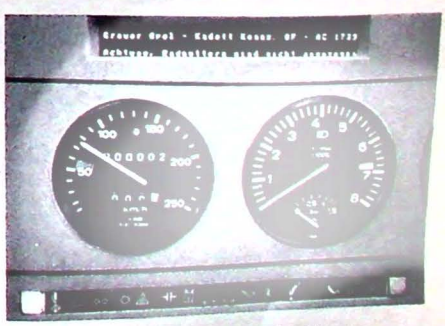
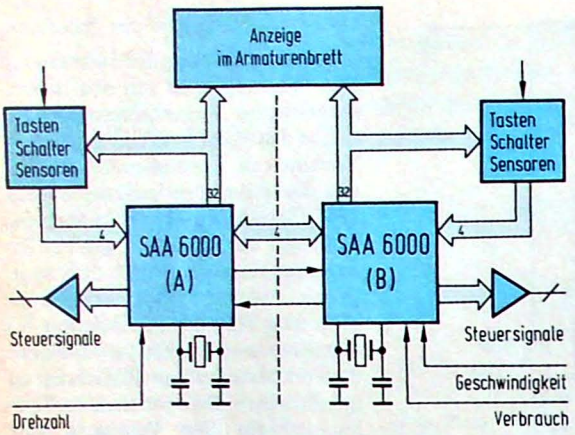


Bild 10. Beispiel einer Autotext-Meldung




◄ Bild 11. Beispiel einer Grundschaltung für den Einsatz des Mikrocomputers SAA 6000 im Kraftfahrzeug

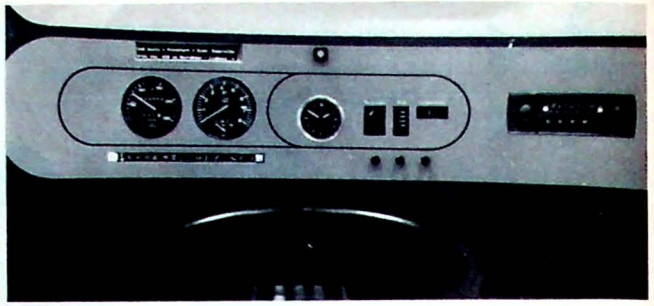


Bild 12. Studie eines elektronifizierten Kraftfahrzeuges mit Funktionssteuerung vom Lenkrad

Kraftfahrzeug an. Er kann zur Ermittlung, Auswertung und Anzeige von Motordrehzahl, Motortemperatur, Öldruck, Batteriezustand, Lichtmaschinenfunktion, Tankinhalt, Kraftstoffverbrauch, Geschwindigkeit, Weg und Tagesweg, Stellung der Handbremse, Bremsflüssigkeitsstand, Zustand der Bremsbeläge und Anlegen der Sicherheitsgurte verwendet werden.

Sinngemäß können Beleuchtung, Blinkanlage, Innenraumbeleuchtung, Wasch- und Wischanlagen sowie die Heckscheibenheizung gesteuert und teilweise auch auf Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Weitere mögliche Funktionen sind Schlüssel- und Lichtwarnung, Temperaturregelung des Fahrgastraumes und Diebstahlsicherung. Über eine Uhr mit vierstelliger Anzeige lassen sich Ereignisse, die zu einer gewünschten Zeit eingeschaltet werden sollen, z. B. Standheizung, vorprogrammieren.

Um die Vielzahl von möglichen Anzeige-, Sensor- und Schaltfunktionen bewältigen zu können, müssen je nach Bedarf mehrere Mikrocomputer kaskadiert werden. Dabei ist es auch denkbar, daß sich die einzelnen Mikrocomputer gegenseitig überwachen und einen Ausfall eines Teilsystems anzeigen. Dies führt zu einer wesentlichen Erhöhung der Zuverlässigkeit beim Einsatz des Mikrocomputers im Kraftfahrzeug. Das grundsätzliche Prinzip zeigt *Bild 11*.

## Wie soll der geplagte Autofahrer die viele Elektronik bedienen?

Zunächst: Elektronik im Auto soll den Fahrer von Routineaufgaben befreien, so daß er seine Aufmerksamkeit besser dem Verkehrs widmen kann. In erster Linie steuert und regelt sie. Einige Bedienelemente sind allerdings immer unvermeidbar, z. B. für Autoradio, Leuchten, Blinker, Nachrichtenwiederholung, Autotext usw. Hier lassen sich IS für Fernbedienung (z. B. SAA 1024, 1124, 1025, 1130, 1050, 1051) nutzbringend einsetzen. Der Kommandogeber sitzt im Lenkrad und ist mit der Steuerschaltung im Armaturenbrett über Ultraschall, Infrarot oder eine einadrige Leitung verbunden. So entfällt auch ein Großteil der heute üblichen Verkabelung, und das Problem, wie bedient ein Linkshänder das auf der rechten Seite angebrachte Autoradio, stellt sich gar nicht erst.

Aber Spaß beiseite, es gibt auch heute noch Kraftfahrzeuge, auch der höheren Preisklasse, bei denen manche Knöpfe am Armaturenbrett bei fahrendem Auto nur unter Lebensgefahr erreicht werden können! *Bild 12* zeigt die Studie eines ferngesteuerten Armaturenbretts.

## Ideen, Ideen, Ideen...

Die steigende Kriminalität gibt der elektronischen Diebstahlsicherung ein reiches Betätigungsfeld. Zum Beispiel wird die Alarmanlage nur durch einen bestimmten Code außer Betrieb gesetzt, der optisch durch die Scheibe abgefragt wird.

Ein Schleuderschutz bei Aquaplaning mit der Kurzbezeichnung Antiskid wurde von Intermetall in Zusammenarbeit mit einem großen europäischen Bremsenhersteller erprobt.

Verschiedene Firmen arbeiten an einem Abstandswarnradar, welches den Abstand zum vorderen Fahrzeug mißt und über einen Rechner mit der Eigengeschwindigkeit in Relation bringt und bei zu dichtem Auffahren Signal gibt.

Eine vollelektronische Steuerung von Kraftfahrzeugen auf Fernstraßen dürfte noch einige Jahrzehnte Utopie bleiben. Aber die erste automatische Stauwarnanlage der Welt wurde 1975 unterhalb des Aichelberges auf der Autobahn Stuttgart-München in Betrieb genommen. Dazu sind auf einer Länge von etwa acht Kilometern im Abstand von 500 m sogenannte Wechselzeichensignalgeber aufgestellt, die die Geschwindigkeitsangaben 60, 80 oder 100 sowie das Wort STAU und das Verkehrszeichen für „Geschwindigkeitsbegrenzung aufgehoben" zeigen können. Die Anzeige erfolgt über Matrixplatten mit Lichtleitern, die Helligkeit kann elektronisch der Umgebung angepaßt werden. Ihre Befehle erhalten die Anzeigetafeln von einem Verkehrsrechner, der automatisch gesteuert wird: Jeweils 300 m hinter jeder Signalbrücke sind Induktionsschleifen in die Straßendecke eingelassen. Sie stellen die Geschwindigkeit und die Anzahl der Fahrzeuge getrennt nach Fahrspuren fest. Die Meßwerte werden dann über ein Tonfrequenz-Multiplexsystem zur Autobahnmeisterei Kirchheim/Teck, dem Standort des Rechners, übertragen. Dieser wertet sie aus und gibt seine Befehle automatisch an die Signalanlage weiter.

Das Automobil bietet also bereits heute der Elektronik viele Möglichkeiten. Sie kann das Auto sparsamer und umweltfreundlicher machen, die Verkehrssicherheit verbessern, die Lebensdauer verlängern und den Fahrkomfort erhöhen.

### Literatur


[1] *Peltz, G.:* Die integrierte Schaltung TAA 755 G kann nicht nur blinken. Elektronik-Praxis 1971, Nr. 6 und 7.

[2] *Achtstätter, G.:* SAJ 280 – Eine integrierte Schaltung erzwingt das Anlegen der Sicherheitsgurte. FUNKSCHAU 1974, Heft 11, Seite 410...412.

[3] Intermetall-Buch „Z-Dioden, integrierte Stabilisierungsschaltungen und Spannungsregler – Grundlagen und Anwendungen". Freiburg 1977, Bestell-Nr. 6220-10-1 D.

[4] *Höhn, W.:* SAK 115, eine integrierte Schaltung für elektronische Drehzahlmesser. FUNKSCHAU 1971, Heft 8, Seite 223...226.

[5] *Höhn, W.:* SAY 115 – Eine integrierte Schaltung ersetzt die Tachowelle. FUNKSCHAU 1973, Heft 9 und 10, sowie Sonderdruck Nr. 6200-114-1 D von Intermetall.

David K. Long

Der erste Teil dieses Beitrages erschien bereits in Heft 14 und behandelte die System-Organisation von Kfz-Mikrocomputern und deren Schnittstellen. In diesem abschließenden Teil kommen wir nun zu den Bereichen Analog-Digital-Umsetzung und Fahrerinformation.

# Management von Mikroprozessor-Schnittstellen in der Kraftfahrzeug-Elektronik

2. Teil

## Bereich Analog-Digital

In den letzten fünf Jahren hat es eine wahre Explosion bei Analog-Digital-Umsetzern gegeben. Durch seine Rechenfähigkeit hat sich der Mikroprozessor auf zunehmend vielen Gebieten der Steuerungstechnik durchgesetzt, und parallel dazu ist der Bedarf gewachsen, Analoges in Digitales umsetzen zu können, was zu einer Vielzahl mehr oder weniger neuartiger Lösungen geführt hat [14, 15].

In den frühen Tagen des noch nicht ausgelasteten Mikroprozessors konnte noch die einfachste Form des Analog-Digital-Umsetzers verwendet werden, bei dem der Mikroprozessor die meiste Arbeit erledigt, z. B. Zählen, die Kontrolle der Eingänge usw. Solche Programme arbeiten langsam und beanspruchen viel Zeit des Mikroprozessors [16]. Der quasi-intelligente Analog-Digital-Umsetzer dagegen beansprucht sehr wenig Zeit vom Mikroprozessor und verständigt sich nach einer von zwei Methoden mit dem Mikroprozessor.

- *Synchron.* Der Mikroprozessor gibt z. B. einen Befehl aus, daß Kanal 3 umgesetzt werden soll, und fragt sofort das Ergebnis ab. Dazu ist ein sehr schneller Analog-Digital-Umsetzer erforderlich.
- *Asynchron.* Der Analog-Digital-Umsetzer durchläuft automatisch die Multiplexeingänge, so schnell er kann, und lädt die Ergebnisse in einen „Briefkasten", in dem jedem Eingang eine Stelle zugeteilt wird. Der Mikroprozessor sammelt die neuesten Daten immer von der gleichen Stelle und braucht nicht zu wissen, wie neu die Daten sind. Hier gibt es keine Geschwindigkeitsprobleme.

*Bild 6* zeigt ein Beispiel des ersten Falls: einen 8-bit-Analog-Digital-Umsetzer mit einem 16-Kanal-Multiplexer auf einem Chip. Bei dem Befehl zur Umsetzung des Kanals 3 wird der Kanal gewählt und eine Stufenumsetzung durchgeführt; innerhalb von 100 µs ist die Umsetzung erfolgt und das Ergebnis in einem Register abgespeichert. Sobald dem Mikroprozessor die Umsetzung bestätigt wird, kann er das Ergebnis auslesen. Dieser Analog-Digital-Umsetzer ist so schnell, daß die Daten sofort zu Verfügung stehen. Dadurch wird sowohl Zeit als auch Speicherkapazität gespart.

Bei der Weiterentwicklung dieser Art des Analog-Digital-Umsetzers wird man wahrscheinlich auf eine Geschwindigkeitsverbesserung auf 30 µs oder besser sowie auf eine Erweiterung der Bitanzahl auf 10 oder 12 und natürlich eine Verkleinerung der Chipgröße sehen. Die Normierung dieses Formats wird die selbständige Entwicklung von Mikroprozessoren und Analog-Digital-Umsetzern ermöglichen, ohne daß die Kompatibilität darunter leidet.

Bei asynchronen Umsetzern sieht der Mikroprozessor die gleichen Anschlußzustände; die einzige Ausnahme ist, daß er nicht auf die Daten warten muß. Richtet der Mikroprozessor eine Adresse an den Kanal 3, wird der Analog-Multiplexer nicht beeinflußt; es wird lediglich die dem Kanal 3 entsprechende Speicherstelle gewählt, in der sich die neuesten Daten befinden. Dem Mikroprozessor erscheint dieser Analog-Digital-Umsetzer wie ein Festwertspeicher, und er läßt sich auch genauso schnell wie ein Festwertspeicher adressieren und auslesen [17].

So erhält der Mikroprozessor aktuelle Daten, ohne einen sehr schnellen Umsetzer zu benötigen. Umsetzgeschwindigkeiten und -methoden lassen sich nach sachbezogenen Kriterien und nicht nach denen des Mikroprozessors wählen. Die Umsetzung innerhalb von 100 µs von Daten, die sich erst nach Sekunden ändern, teilt dem Mikroprozessor zum Beispiel nicht mehr als ein 100-ms-Umsetzer mit.

Rauschen wird zu einem kritischen Parameter und kann nach mehreren Methoden beseitigt werden. Ein Umsetzer mit einer Geschwindigkeit von

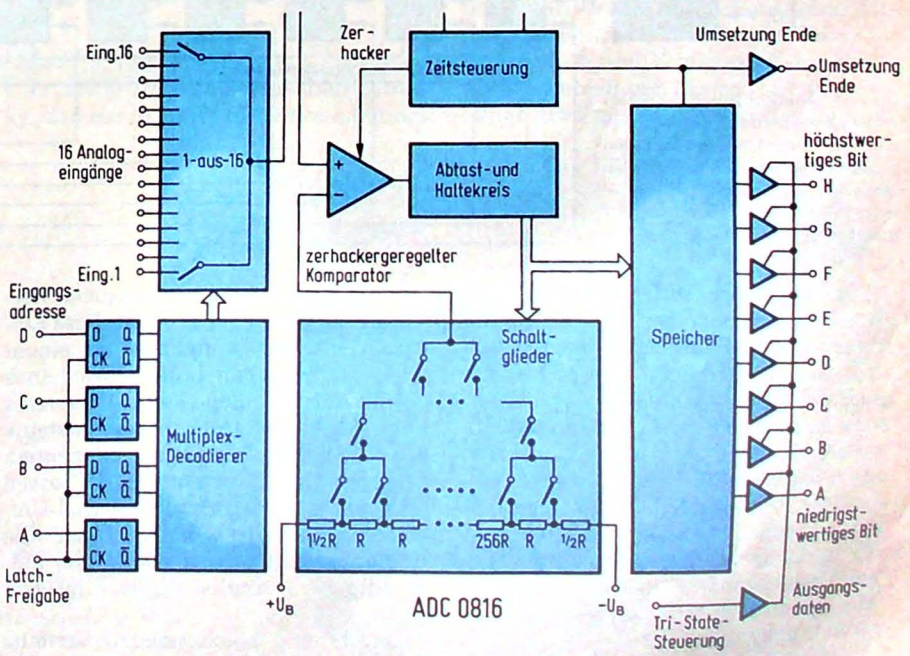



Bild 6. Schneller 8-bit-Analog-Digital-Umsetzer und 16-Kanal-Multiplexer mit Mikroprozessor-Schnittstellenpuffer. Die taktgesteuerte MUX-Adresse sowie das Ausgangsregister (rechts) befreien den Mikroprozessor und den Datenbus während der Umsetzung

100 µs ist schnell genug, so daß ein einfaches Filter zur Eliminierung des Hf-Rauschens ausreicht, das bei einem Bauteil mit Stufenumsetzung zum Beispiel zu einer fehlerhaften Umsetzung führen könnte. Ein solcher Umsetzer läßt sich auch so gestalten, daß er die Umsetzung zu einem Zeitpunkt durchführt, wo weniger Störungen vorkommen, z. B. zwischen Zündungen. Nf-Rauschen wird als Teil der eingegebenen Daten mit umgesetzt; die Auswirkungen dieses Rauschens lassen sich durch die Mittelwertbildung mehrerer Umsetzergebnisse oder (in aufwendigeren Systemen) durch statistische Prüfmethoden zur Beseitigung der „Datenausreißer" verringern. Die Rauschunterdrückung durch die Mittelwertbildung oder nach anderen Methoden mit programmierter Steuerung ermöglicht die Auswahl der entsprechenden Verfahren je nach der Art der einzelnen Kanaleingänge, der Änderungsgeschwindigkeit der Variablen, der zugehörigen Rauschmenge bzw. der erforderlichen Datensicherheit.

fügen der Fähigkeit, sämtliche Aufgaben wie die Reinigung, statische Prüfungen, Kalibrierung usw. ausführen zu können, die sonst eine Zentraleinheit erledigt. Der „Briefkasten" könnte programmiert werden, um die folgenden Informationen zu liefern:

| Adresse | Informationen |
|---|---|
| 1 | Mittelwert über 100 ms des Kanals 1 mit 8 bit |
| 2 | Mittelwert der letzten zehn 100-ms-Mittelwerte des Kanals 1 mit 12 bit |
| 3 | 20-µs-Schätzwert des Kanals 2 mit 8 bit |
| 4 | Standardabweichung von 100 Proben im Kanal 2 |
| 5 | Mittelwert von zehn Proben im Kanal 2 |
| 6 | Mittelwert über 100 ms des Kanals 3 geteilt durch den Bezugskanal 14 mit 10 bit |
| 7 | Änderung des Kanals 4 in den letzten 10 s |

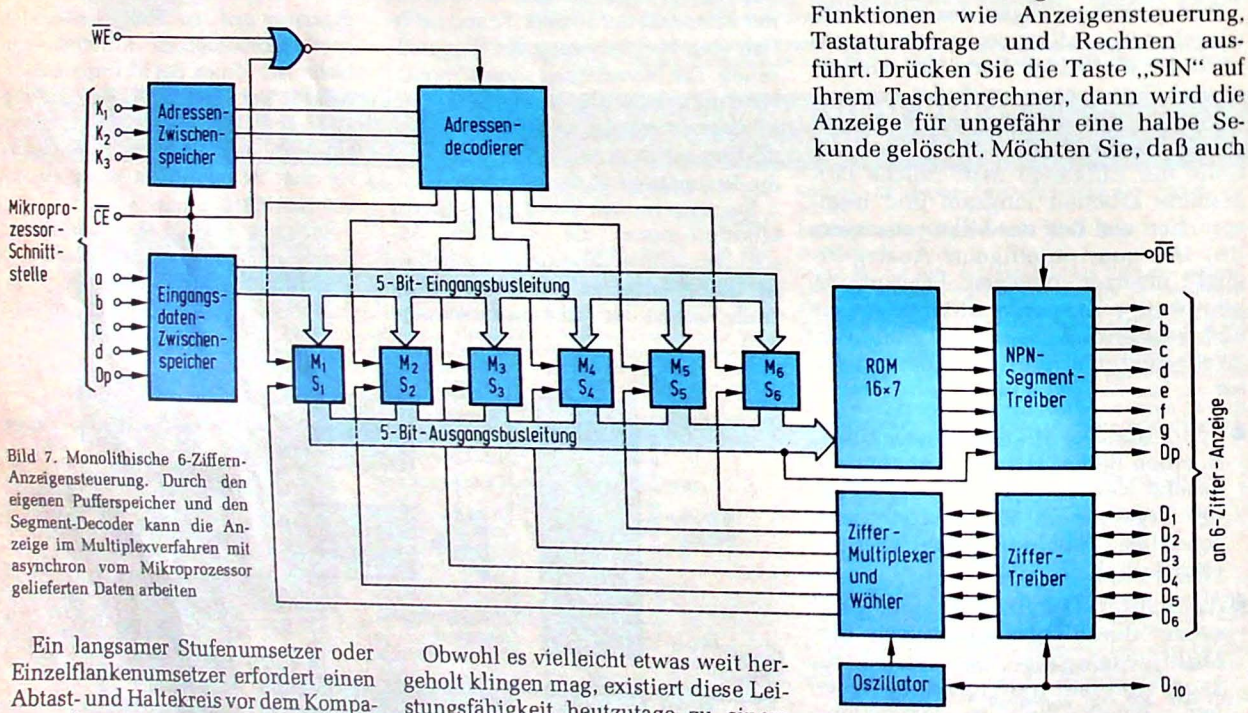



Bild 7. Monolithische 6-Ziffern-Anzeigensteuerung. Durch den eigenen Pufferspeicher und den Segment-Decoder kann die Anzeige im Multiplexverfahren mit asynchron vom Mikroprozessor gelieferten Daten arbeiten

Ein langsamer Stufenumsetzer oder Einzelflankenumsetzer erfordert einen Abtast- und Haltekreis vor dem Komparator, damit Rauschen oder Eingangssignaländerungen während der Umsetzung zu keinen Fehlern führen. Ist keiner der Eingänge sehr schnell, läßt sich ein integrierendes oder mittelwertbildendes Analog-Digital-Umsetzverfahren anwenden. In solchen Fällen sind die in die Speicherstellung eingegebenen Daten bereits berichtigt, so daß der Mikroprozessor nicht so sehr in Anspruch genommen wird.

Der nächste logische Schritt in der Entwicklung von intelligenteren Analog-Digital-Umsetzern wäre das Hinzu-

Obwohl es vielleicht etwas weit hergeholt klingen mag, existiert diese Leistungsfähigkeit heutzutage zu einem Preis, der nur wenig höher als der eines regulären Analog-Digital-Umsetzers liegt. Kleine Mikroprozessorbausteine mit einem Festwertspeicher oder einem Speicher mit direktem Zugriff lassen sich mit normalen Analog-Digital-Umsetzern zu Preisen kombinieren, die immer noch niedriger als die der aufwendigen Analog-Digital-Umsetzer sind.

Durch eine solchermaßen verteilte Verarbeitung in einem System, in dem jeder Bereich quasi-intelligent ist, ist es irreführend, wenn man sich auf einen Block innerhalb des Systems konzentriert und ihn die Zentraleinheit nennt. Es folgt also, daß eine Bitte um Angebote für eine Zentraleinheit, die in ein System eingebaut werden soll, zu keinem Vorschlag mit verteilter Verarbeitung führen wird, obwohl dies vielleicht die beste Lösung für das Gesamtsystem sein mag.

Das Aufbauen eines „Imperiums" in einem Mikroprozessorsystem kann genauso weitverbreitet und gleichermaßen zersetzend wie in einem industriellen Großkonzern vorkommen. Es ist klar, daß der Analog-Digital-Bereich viele Möglichkeiten für die Anreicherung der Aufgaben bietet. Der Systementwickler wird Verbesserungen im Hinblick auf Kosten, Leistungsfähigkeit und Flexibilität erzielen, die auf keine andere Weise ermöglicht werden.

## Bereich Fahrerinformation

Der Taschenrechner ist ein markantes Beispiel für das, was mit Anzeigen passiert, wenn ein einziger Prozessor viele Funktionen wie Anzeigensteuerung, Tastaturabfrage und Rechnen ausführt. Drücken Sie die Taste „SIN" auf Ihrem Taschenrechner, dann wird die Anzeige für ungefähr eine halbe Sekunde gelöscht. Möchten Sie, daß auch Ihr Tachometer jedesmal nichts anzeigt, wenn der Benzinverbrauch neu berechnet werden muß?

Mit der in *Bild 7* gezeigten Schaltung läßt sich das Problem lösen. Dem Prozessor erscheint sie wie ein Nur-Schreibe-Speicher. Der Prozessor wählt einfach eine Ziffer und schreibt ein BCD-Wort ein, wenn er die Anzeige ändern will. Die Anzeigensteuerung decodiert die BCD-Worte in Ziffer- und Segment-Steuersignale, ermöglicht einen Multiplexverkehr mit der Anzeige

und frischt sie automatisch auf. Die durch das Einschreiben neuer Daten vom Prozessor verursachte Unterbrechung ist so gering, daß sie nicht einmal vom menschlichen Auge wahrgenommen wird. Es werden sehr wenige zusätzliche Befehle im Programm benötigt, um diese Anzeigenfunktionen zu ermöglichen; die Anzeige wird auch nicht dadurch beeinträchtigt, daß der Prozessor andere Funktionen erfüllen muß. Der Prozessor braucht nichts über das Anzeigenformat zu wissen. Es können LED-Ziffern, ein Vakuumleuchtstoff-Balkendiagramm oder Semaphor sein. Der Prozessor muß lediglich periodisch BCD-Daten liefern. Nachdem dieses Kommunikationsformat hergestellt worden ist, kann ein Anzeigenbereich je nach seiner Leistungsfähigkeit die Daten beliebig darstellen. Ein diagnostischer Datenausdruck, ein Tachometer-Balkendiagramm oder blinkende Lichter lassen sich sehr leicht kombinieren. Außerdem lassen sich durch die Bereitstellung der entsprechenden Daten auf den Kommunikationskanälen neue Bereiche hinzufügen, ohne daß die schon bestehenden gestört werden.

### Zusammenfassung

Durch die Anwendung des Management-Denkens in Mikroprozessor-Steuersystemen kommt man auf das Konzept der durch die Funktionserweiterung sinnvoll gewordenen quasi-intelligenten Peripherieeinheiten. Eine frühzeitige Berücksichtigung dieser Tendenz wird die Entwicklung der entsprechenden Bus-Systeme erlauben, die ein Systemwachstum ohne alptraumartige Umorganisationen gestatten.

Mit der rechtzeitigen Aufstellung von Gesamtsystemzielen wird es möglich, die Technologien genauer festzulegen, die die Erfüllung der Zielsetzungen ermöglichen. Erweiterte Funktionen erlauben eine größere Flexibilität und Kosteneffektivität, und diese Übertragung der Aufgaben auf die einzelnen Bereiche ermöglicht es, eine wachsende Anzahl von Funktionen zu realisieren, ohne daß für jedes Automodelljahr technologische Durchbrüche erforderlich werden. Wenn aber Neuigkeiten erscheinen, so lassen sie sich durch die Normierung der Formate und Schnittstellen rechtzeitig übernehmen.

### Literatur


[1] *Northcote Parkinson, C.*: Parkinson's Law. Bantam Books, 1977.

[2] *Pond, R. M.*: Let Microprocessors Communicate. Electronic Design, 8.11.1977.

[3] *Phillips, D.; Goodman, A.*: Slave Microcomputer Lightens Main Microprocessor Load. Electronics, 7.7.1977.

[4] *Albanese, R.*: Management toward Accountability for Performance. Irwin, 1975, S. 219.

[5] *Hood, R. B.*: Electronic Penetration in Autos Systems on Wheels. Vortrag, IEEE Intercon 1974, 36. Sitzung.

[6] *Albanese, R.*: wie [4], S. 310.

[7] *Pathak, J.*: Software Setup Eases Traffic Flow for Multiprocessors. Electronics, 31.3.1977.

[8] *Conway, J.*: What You Should Know About the 488 and 583 Interface Standards. Electronic Design News, 5.8.1976.

[9] Microbus: National-Semiconductor-Norm für Mikroprozessor-Schnittstellen. Oktober 1977.

[10] *Sherwin, J.*: Simplify Analog/Computer Interfacing.

[11] *Kvamme, E. F.; Crowley, J. R.*: Microprocessors in the Automobile. Vortrag, SAE, Februar 1977.

[12] *Jones, T. O.; Auman, J. T.; Trenne, M. W.*: Automotive Microprocessors. Elettronica 4, 29.9.1977.

[13] Transition to Distributed Processing. Vortrag, WESCON 77, 23. Sitzung.

[14] *Redfern, T.*: Pulse Modulation A/D Converter. Vortrag, SAE, Februar 1977.

[15] *Kendall, L.*: Analog to Digital Converters in Microprocessor Based Automotive Control Systems. Vortrag, SAE, Februar 1977.

[16] *Kute, B.; Harper, T.*: SC/MP as an Analog to Digital Converter. Applikationsblatt 191 von National Semiconductor, 1977.

[17] ADS 1216 HC 16-Channel, 12-bit Data Acquisition System with Memory. National Semiconductor, September 1977.


## Elektronische Kraftstoffvorratsmessung

Bei der Konstruktion moderner Kompaktfahrzeuge nehmen die Kraftstofftanks zunehmend bizarrere Formen an, da die Behälter aus Sicherheitsgründen aus dem Verformungsbereich der Karosserie verlegt werden. Hier sind nun die Grenzen des bekannten Vorratsgebersystems mit Schwimmern.

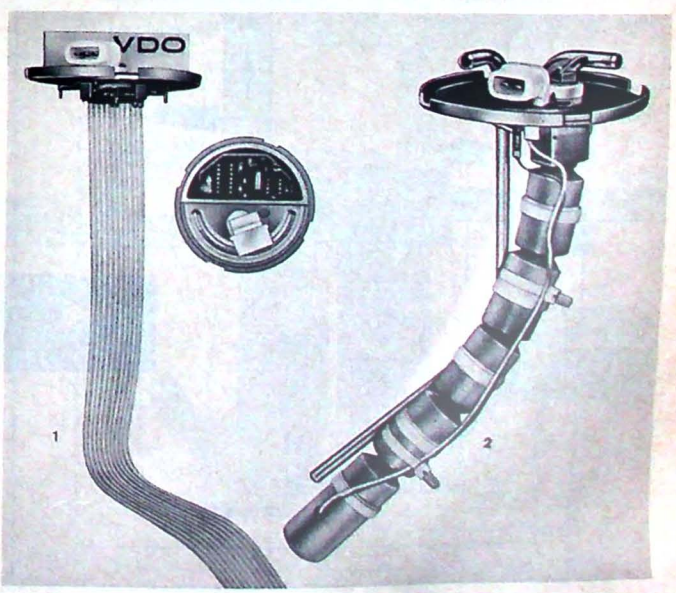
Dieses Problem wird durch zwei Gebersysteme gelöst, die von VDO neu entwickelt wurden und ohne Schwimmer arbeiten. Ihr Meßwertaufnehmer ist flexibel und kann im Tank auch bei komplizierter Formgebung vom höchsten bis zum tiefsten Punkt alle Füllstände erfassen (*Bild*).

*Der kapazitive Geber*

Er macht sich die Eigenschaft zunutze, daß ein in Kraftstoff eintauchender Kondensator seine Kapazität in linearer Beziehung zur Eintauchtiefe verändert. Die Kapazitätsänderung bewirkt in einem Oszillator eine Veränderung der Schwingfrequenz, die also ein Maß für den Füllstand im Tank ist.

*Der elektrothermische Geber*

Eine weitere Möglichkeit, den Meßwertaufnehmer im Tank weitgehend freizügig zu verlegen, ist ein Widerstandsdraht, der vom höchsten bis zum tiefsten Niveau des Tanks gespannt ist. Er ist von einem konstanten Strom durchflossen, der eine Eigenerwärmung des Drahtes und damit eine Änderung seines Widerstandes bewirkt. Erwärmung und Widerstand des Drahtes sind abhängig davon, mit welcher Länge der Draht im Kraftstoff eintaucht.




Neue Tankformen fordern auch andere Meßsysteme: 1 = kapazitiver Meßfühler, 2 = thermischer Meßfühler

Der zweite Teil dieses Beitrages behandelt das Fahrer-Informationszentrum, das Motor-Elektronikzentrum und das Fahrzeug-Elektronikzentrum. Abschließend werden die sich ergebenden Konsequenzen diskutiert.

Dr. Karsten Ehlers

# Entwicklung der Elektronik im Auto, dargestellt am Beispiel von Volkswagen

2. Teil

## Das Fahrer-Informationszentrum (FIZ)

Das Kombigerät, in dem alle Informationen über den Zustand des Fahrzeuges zusammengefaßt sind, besteht heute aus einer Reihe feinmechanisch aufgebauter, elektrisch arbeitender Meßwerke und Kontrollanzeigen. Elektronik findet sich nur dort, wo es aus wirtschaftlichen Gründen möglich war, bestehende feinmechanisch realisierte Funktionen durch elektronische Schaltungen zu ersetzen. Als Beispiele seien hier der elektronische Spannungskonstanthalter, die Leuchtdioden, die Zeituhr und der Drehzahlmesser genannt.

Die Fortschritte in der Displaytechnik stellen den Einsatz eines elektronischen Kombigerätes in Aussicht. Man versteht darunter ein etwa 2 bis 3 $dm^2$ großes Display, das von elektronischen Schaltungen direkt angesteuert werden kann. Die Geschwindigkeit wird z. B. nicht mehr durch die Bewegung eines Zeigers, sondern durch das fortschreitende Aufleuchten des Umfanges eines Kreises angezeigt werden.

Da die Herstellkosten der Halbleiterbauelemente weiter fallen werden, wird der wirtschaftliche Ersatz des heutigen Kombigerätes bei gleichem technischen Inhalt etwa im Zeitraum 1982 bis 1985 erwartet. Zusätzlich wird aber durch den Einsatz von Elektronik die Möglichkeit geschaffen, dem Fahrer weitere Informationen anzubieten, die feinmechanisch-elektrisch nicht mehr wirtschaftlich zu realisieren wären. Die Entwicklung des eigentlichen Displays schließt natürlich die Entwicklung der entsprechenden Signalverarbeitung und der zugehörigen Sensoren ein.

Weil der Zeitraum einer elektronischen Entwicklung vom ersten Funktionsmuster über die Integration der Halbleiter bis hin zur Erprobung der werkzeugfallenden Teile im Fahrzeug etwa vier Jahre in Anspruch nimmt, wurde im Hinblick auf ein mögliches Einsatzziel 1982 die Entwicklung bereits begonnen.

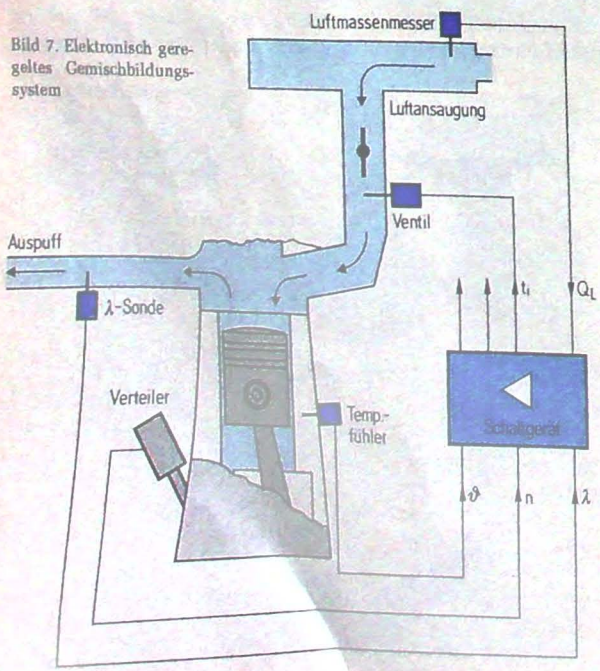
## Das Motor-Elektronikzentrum (MEZ)

Die seit etwa einem Jahrzehnt schärfer werdenden Abgasvorschriften und die vor etwa drei Jahren hinzugekommene Vorschrift über den Kraftstoffverbrauch erzwingen eine den tatsächlichen Anforderungen angepaßte Gemischzumessung und -aufbereitung, insbesondere bei instationärem Betrieb des Motors. Diese Aufgabe ist wirtschaftlich zukünftig durch Einsatz von elektronischen Steuer- und Regelgeräten zu lösen.

Zur Zeit werden mehrere Möglichkeiten elektronischer Eingriffe am Motor untersucht. Das sind die elektronische Einspritzung, der elektronisch geregelte Vergaser (*Bild 7*), die elektronische Zündzeitpunktverstellung in der elektronischen Zündung, zweite Generation (*Bild 8* und *9*), und die elektronisch gesteuerte Abgasrückführung (*Bild 10*).

Diese Aufgaben werden jetzt noch getrennt voneinander bearbeitet, weil heute keine Entscheidung über die möglichen Einsatztermine gefällt werden kann. Trotzdem muß beachtet werden, daß aus wirtschaftlichen Gründen

Bild 7. Elektronisch geregeltes Gemischbildungssystem



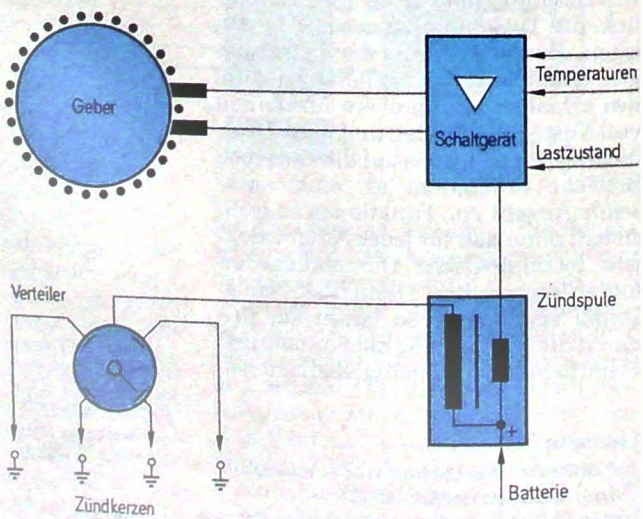




Bild 8. Elektronische Zündung der zweiten Generation

für die genannten Teilaufgaben ein gemeinsamer Rechner verwendet werden sollte.

## Das Fahrzeug-Elektronikzentrum (FEZ)

Für das dritte Elektronikzentrum steht noch nicht fest, was einmal die Keimzelle sein wird. Vielleicht ist es die Elektronik für den Antiblockierregler, vielleicht die Elektronik für den Heizungs- und Klimaregler. Daher müssen eine Reihe von Projekten getrennt entwickelt werden. Dies sind im einzelnen der Antiblockierregler und zugehörige Stellglieder, Sensoren und Signalverarbeitung, die Heizungs- und Klimaregler und zugehörige Stellglieder, Sensoren und Signalverarbeitung, der Air-bag- bzw. Gurtstrammsensor und die Steuerungselektronik für Fensterheber, für Türverriegelung, für Diebstahlwarnung und dergleichen.

Darüber hinaus gibt es Projekte, die neben ihrer technischen Problematik von weiteren nicht genau abzuschätzenden Parametern wie Gesetzgebung, Lohn- bzw. Materialkostenentwicklung, Entwicklung der Gesamtwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland usw. entscheidend beeinflußt werden können. Obwohl für diese Projekte zur Zeit noch keine wirtschaftliche Realisierungsmöglichkeit in Sicht ist, müssen sie dennoch weiterentwickelt werden, damit der Automobilhersteller ein fertig entwickeltes System anbieten oder bei sich kurzfristig ändernder Situation einsetzen kann.

Dies sind im einzelnen das Multiplexverkabelungssystem, das Leitinformationssystem für Autofahrer (LISA), das Abstandsradar mit automatischer Längsführung, zugehöriger Antenne, Signalverarbeitung sowie Signaldisplay und die allgemeinen Fahrinformationen oder auch elektronischer Atlas.

## Welche Konsequenzen ergeben sich?

Wir stellen fest, daß in der europäischen Automobilindustrie die Phase der Adaption von Elektronik zu Ende geht und die Phase der Eigenplanung und der kooperativen Mitentwicklung in der Fahrzeugelektronik bereits begonnen hat. Dies erfordert eine Reihe von Maßnahmen bei den einzelnen Automobilherstellern.

*Maßnahmen des Automobilherstellers gegenüber seinen Zulieferern*

Im Gegensatz zu den Gepflogenheiten in der Vergangenheit, noch kurz vor Serienanlauf durch Ausschreibung bei mehreren Firmen bereits fertig entwickelte elektronische Geräte einzukaufen, muß jetzt durch den Automobilhersteller lange vor Serieneinsatz das Konzept für die Elektronik festgelegt werden. Die erforderliche Entwicklungszeit zwischen Konzeptfestlegung und Serieneinsatz richtet sich nach der Größe des jeweiligen Projektes. In der Regel hat sich für Projekte wie das elektronische Display, die elektronische Einspritzung, die elektronische Zündung zweiter Generation usw. ein Entwicklungszeitbedarf von etwa vier Jahren herausgestellt.

*Maßnahmen beim Halbleiter- und Bauelementehersteller*

Die durch die Mikroelektronik gegebene Möglichkeit, große Systemkreise aufzubauen, bedeutet eine enge Vermaschung zwischen der Mechanik und der Elektronik im Fahrzeug. Folglich wird die Entwicklung beim Halbleiter- und Bauelementehersteller unmittelbar durch das Fahrzeug mit seinen spezifischen Umweltbedingungen beeinflußt.

Elektronik im Auto kann nur dann die hohen technischen Anforderungen bei hart kalkuliertem Kostenniveau erfüllen, wenn beim Halbleiter- und Bauelementehersteller eine eigens für die Entwicklung von automobilspezifischer Elektronik zuständige Abteilung geschaffen wird. Dort kann kraftfahrzeugtechnisches Know-how gesammelt werden, das zur gezielten Weiterentwicklung von Halbleitern fürs Auto unbedingt erforderlich ist.

### Literatur


[1] Selected '77 Electronic Equipment Installation Rates. Ward's Automotive Reports, 2. Jan. 78.

[2] Angaben der zentralen Produktionsplanung der VW AG.

[3] Situation der Valvo. Vortrag in Hamburg, Oktober 1976, Dr. G. Lorenz.

[4] „Elektronik im Auto, zentralisiert oder dezentralisiert". Vortrag in London (IEE) und Detroit (IEEE), Sept. 1976, Dr. K. Ehlers.

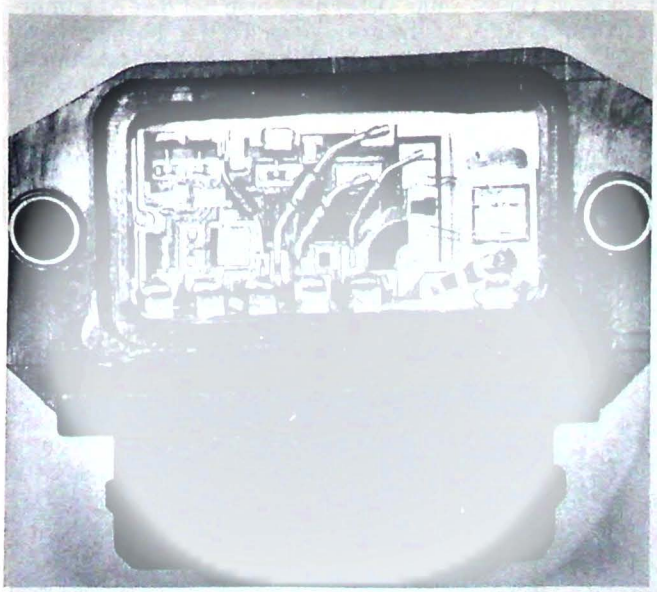



Bild 9. Muster einer Zündung (nach Bild 8) als Steckeinheit

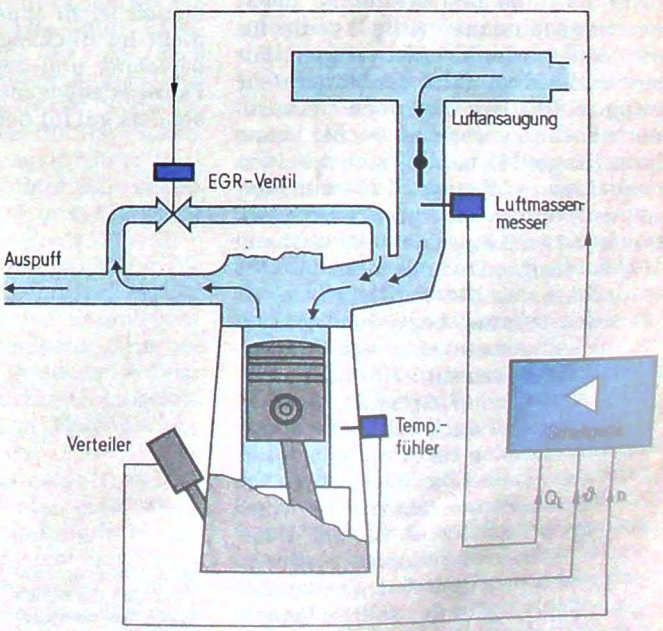



Bild 10. Elektronisch gesteuerte Abgasrückführung

**Leider gibt es in Deutschland kein Recht des Funkamateurs auf eine Sendeantenne auf dem Hausdach oder zu Nebengebäuden. Wer kein eigenes Haus besitzt, ist übel daran, wenn ihm der Hausbesitzer die Errichtung einer Antenne nicht genehmigt. Aber auch Funkamateuren, die für mehr als 100000 DM eine Eigentumswohnung kauften, wurde das vertraglich festgelegte Recht auf eine Antenne strittig gemacht und dann auch abgesprochen.**

# Antenne für „hausbesitzergeschädigte" Funk- und Höramateure

Es brauchten nur die ersten Fernseh- und Rundfunkempfangsstörungen aufzutreten, und schon war der Krach da. Die gestörten Eigentumswohnungs-Besitzer hetzten die anderen Hausbewohner auf, und in einer Versammlung wurde dann ein Mehrheitsbeschluß gefaßt, wonach der Amateur seine vertraglich zugesicherte Antenne zu entfernen hat. Da nützte es auch nichts, wenn die Vergleichsempfänger der Deutschen Bundespost störungsfrei arbeiteten und die Ursache unzureichende Einstrahlfestigkeit bei den verwendeten Fernseh- und Rundfunkempfängern war.

Dem Amateur bleibt dann nichts anderes übrig, als mit irgendwelchen Behelfsantennen bzw. Innenantennen zu arbeiten oder ganz auf sein Hobby zu verzichten, falls er nicht die Wohnung wechseln möchte oder gar ein eigenes Haus kaufen will.

Auf der Suche nach brauchbaren Ersatzlösungen fand der Autor im Verkaufsprogramm der Firma Georg Weiland, Hildesheimerstr. 341, 3000 Hannover 89, eine unabgestimmte „Fahnenstangenantenne" (*Bild 1*), die für alle Amateurfunkbänder sowohl für den Sende- als auch für den Höramateur geeignet ist. Wer sie noch „tarnen" möchte, kann sogar eine leichte Fahne daran hängen! Es handelt sich um einen zweiteiligen von etwa 24...14 mm (verjüngend) dicken Fiberglasstab von insgesamt 2,75 m Länge, der mit insgesamt 477 Windungen Draht bewickelt ist. Sie wird daher von der Vertriebsfirma als „Wendelantennne" bezeichnet, worunter man allgemein eine auf eine bestimmte Frequenz im VHF- oder UHF-Band abgestimmte Antenne versteht. Man muß daher auch bei Verwendung als Sendeantenne ein Antennenanpaßgerät verwenden. Zur Befestigung der Antenne am Fensterrahmen oder sonst geeigneter Stelle, z. B. an der Hauswand, wird eine verzinkte Haltevorrichtung (*Bild 2*) geliefert. Ersetzt man die normale Mutter der Haltezwinge für den Stab durch eine Flügelmutter, so läßt sich die Antenne bei Nichtgebrauch leicht abnehmen. Sie ist dann nicht im Blickfeld der anderen Hausbewohner und des Hausbesitzers. Die Fahnenstangenantenne eignet sich besonders gut für den Funkbetrieb im Urlaub, wenn man für die kurze Zeit des Aufenthaltes keine andere Antenne, z. B. W3DZZ- oder FD-4-Antenne, ausspannen möchte oder kann.

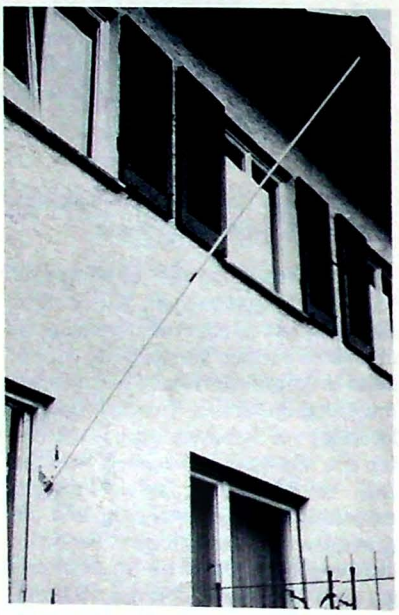


Bild 1. Die Fahnenstangen-(Wendel-)Antenne zu Testzwecken im Erdgeschoß am Hause des Autors (Aufnahme: E. Koch)

## Verwendung als Antenne für die Funkstation

Man sollte keinen Sender bzw. Transceiver mit einer größeren Leistung als 250 W PEP anschließen. Wie schon erwähnt, muß die Antenne für das betreffende Amateurband bzw. die eingestellte Sendefrequenz mit Hilfe eines Antennenanpaßgerätes, z. B. Drake Type MN-2000 bzw. MN-4 (haben eingebaute SWR-Brücke), Dentron 80-10 AT, in Resonanz gebracht werden. Zwischen Sender und Anpaßgerät ist, wenn nicht schon eingebaut, eine Stehwellenmeßbrücke zur Kontrolle der Antennenanpassung zu schalten. Am besten stimmt man den Sender erst in Verbindung mit einer künstlichen Antenne unter Kontrolle mit der SWR-Brücke auf die Mitte des gewünschten Amateurbandes optimal ab und schaltet dann erst auf das Antennenanpaßgerät mit der dort angeschlossenen Antenne um. Dabei muß man bei den Abstimmvorgängen zunächst mit geringer Endstufenansteuerung (siehe Handbuch) arbeiten, damit die Endröhren nicht

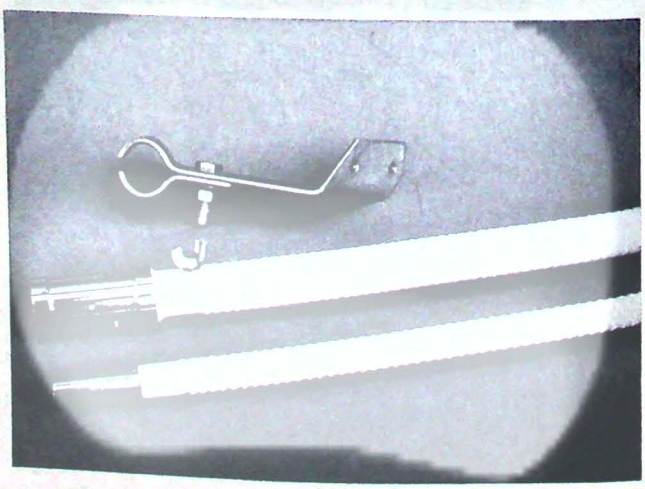


Bild 2. Montagewinkel und die beiden Enden der Antennenstabstücke

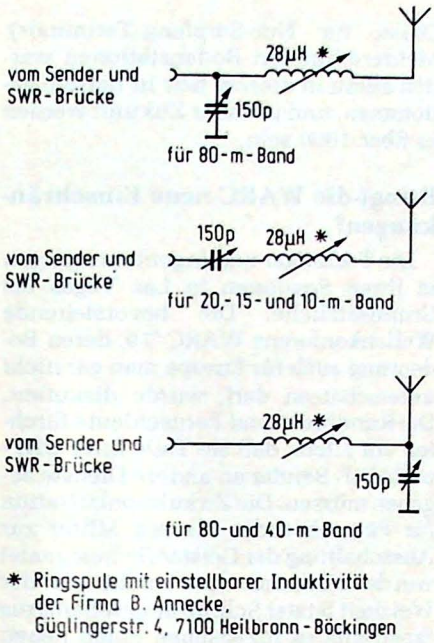



Bild 3. Schaltungen für das Antennenanpaßgerät bei den einzelnen Amateurbändern

überlastet werden. Dann ist an der Endstufenabstimmung nichts mehr zu ändern, wenn das Antennenanpaßgerät abgestimmt wird.

Was die Leistung dieser Fahnenstangenantenne anbetrifft, so ist ihre Abstrahlung in den oberen Stockwerken eines Hochauses besser als in den unteren oder gar im Erdgeschoß. Die Abstrahlung in Richtung Hausseite dürfte vor allem bei einem Stahlbetonbau durch dessen Abschirmwirkung praktisch Null sein. Meist gelangt jedoch trotzdem in diese Richtung auf irgendwelchen Wegen (Reflexionen, Steilstrahlung) noch etwas Hf. Diese Einschränkung und der geringere Wirkungsgrad gegenüber einer Hochantenne (W 3DZZ, FD-4) müssen aber in Kauf genommen werden, wenn nicht ganz auf das Hobby verzichtet werden soll.

Die Antenne wurde in Verbindung mit dem Transceiver Uniden 2020 (200 W PEP) und einem Antennenanpaßgerät [1], das verschiedene Schaltungsmöglichkeiten bietet, getestet. Auf allen Amateurbändern ließ sich dabei ein Stehwellenverhältnis von 1 bis 1,1 erreichen. Die dabei für die einzelnen Bänder als günstig befundenen Schaltungen sind aus *Bild 3* zu ersehen. Die Station sollte in unmittelbarer Fensternähe Aufstellung finden. Wo dies nicht möglich ist, plaziere man direkt am Fenster das Antennenanpaßgerät mit Stehwellenmeßbrücke. Für die Leitung vom Sender zur SWR-Brücke und von dieser zum Antennenabstimmgerät muß ein Koaxialkabel verwendet werden, während für die weitere Verbindung zur Antenne isolierter Kupferdraht mit etwa 1,5 mm Ø zu nehmen ist.

### Verwendung als Empfangsantenne für Höramateure

Der größte Teil der Höramateure ist gezwungen, mit Behelfsantennen zu arbeiten, da der KW-Empfang an einer Gemeinschaftsantenne – wenn sie überhaupt dafür eingerichtet ist – schlechter als mit einem wenigen Meter langen Draht ist. Obendrein machen die Störsignale des Zeilenoszillators der an ihr angeschlossenen und in Betrieb befindlichen Fernsehempfänger einen brauchbaren Empfang, vor allem von schwach einfallenden Stationen, praktisch unmöglich. Da sich die Fahnenstangenantenne außerhalb des Gebäudes befindet, sind auch die vorgenannten Störungen wesentlich geringer als bei Verwendung einer Zimmerantenne.

Durch die Drahtbewicklung des Stabes kann man neben Kurzwellensendern auch Lang- und Mittelwellen-Rundfunkstationen gut empfangen. Sie funktioniert für diesen Einsatzfall als „Allwellenantenne" bis 30 MHz. Die Verwendung eines Antennenanpaßgerätes brachte im KW-Bereich einen beachtlichen Anstieg der Signalstärke. Wer nur Kurzwellen-Rundfunkstationen hört, die sowieso mit hohen Feldstärken ankommen, braucht kein Antennenanpaßgerät. Bei den schwach einfallenden Signalen von Amateurfunkstellen sollte man nach Möglichkeit nicht darauf verzichten.

Egon Koch, DL 1 HM

**Literatur**

[1] *Koch, E.:* Universal-Antennenanpaßgerät mit Stehwellenmeßbrücke (Bauanleitung). FUNKSCHAU 1978, Heft 6, S. 254...256.

## Computertechniker – ein Beruf mit Zukunft

Mitten in einer wirtschaftlichen Stagnation meldet eine Branche Jahr für Jahr neue Verkaufsrekorde: die Computerindustrie. Entsprechend der Zunahme der installierten Datenverarbeitungsanlagen wächst aber auch der Bedarf an qualifiziertem Personal.

Ein Beruf, der unmittelbar mit dem Computer als Gerät zu tun hat, ist der des Computertechnikers. Der Computertechniker ist fast ausschließlich bei Computer- oder Peripheriegeräte-Herstellern beschäftigt. Zu seinen Aufgaben zählen neben dem Installieren der Geräte vor allem Wartung und Reparatur. Besonders bei der Fehlersuche, die fast immer unter Zeitdruck geschehen muß, zeigt sich, was ein Computertechniker kann. Er ist aber auch eine wichtige Informationsquelle für die Entwicklung neuer Systeme, denn er kennt am besten die Schwächen der Geräte und kann auch häufig Vorschläge machen, wie diese Schwächen in der Produktion oder in der Neuentwicklung behoben werden können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Tätigkeit des Computertechnikers ist der gute Kontakt zum Kunden. Er muß wissen, daß seine Hauptaufgabe darin besteht, den Kunden zufriedenzustellen, und das erfordert nicht nur technisches Können, sondern auch Geschick im Umgang mit Menschen.

Wie wird man nun Computertechniker? Meist braucht man eine abgeschlossene Berufsausbildung in einem Elektroberuf. Zeitsoldaten der Bundeswehr, die im elektronischen Bereich ausgebildet sind, haben besonders gute Chancen. Aber auch Radio- und Fernsehtechniker und ähnliche Berufe bringen die erforderlichen Grundkenntnisse mit. Auf diesen Kenntnissen aufbauend muß eine qualifizierte Grundausbildung durchlaufen werden. Hier hat sich das Control Cata Institut in Frankfurt einen besonderen Namen gemacht. In einem achtmonatigen Lehrgang bildet es junge Leute, die die nötigen Voraussetzungen mitbringen und einen Eignungstest bestanden haben, zum Computertechniker aus. Neben diesem achtmonatigen Lehrgang gibt es auch noch einen verkürzten Lehrgang für solche, die schon über erhebliche Kenntnisse der Elektronik verfügen.

Hat der Computertechniker eine Anstellung bei einem Computerhersteller gefunden, dann erhält er im allgemeinen noch eine Spezialausbildung, die meist bei den Muttergesellschaften, z. B. in den USA oder in Japan, durchgeführt wird. Hier werden den neuen Mitarbeitern Spezialkenntnisse über die betreffenden Produkte vermittelt. Aus der Natur der Sache ist ersichtlich, daß Englischkenntnisse unbedingt notwendig sind. Außerdem sollte der Computertechniker nicht allzu fest an einen Wohnsitz gebunden sein.

Die Bezahlung des Computertechnikers ist gut. In vielen Fällen wird das Anfangsgehalt über 2000 DM liegen; dazu kommen noch Schicht- und Feiertagszulagen. Denn damit mußt sich ein Computertechniker abfinden: Eine geregelte Arbeitszeit kann ihm in den seltensten Fällen garantiert werden, und er muß so lange an einer Anlage tätig sein, bis er den Fehler gefunden hat.

# Brief aus den USA

## Rundfunk- und Fernsehleute treffen sich

Die alljährliche Convention des Verbandes der amerikanischen Rundfunk- und Fersehsender (National Association of Broadcasters), das amerikanische Gegenstück zu den europäischen Veranstaltungen in Montreux und Cannes, hat die Techniker und Ingenieure wieder einmal mit einer Fülle von interessanten Neuheiten und Spezialveranstaltungen verwöhnt. Über 6000 Teilnehmer, darunter auch solche aus Europa, Asien und Afrika, wurden gezählt. Fast 300 Geräte- und Anlagenhersteller beteiligten sich – eine Supershow, die zudem noch in Las Vegas stattfand.

Überraschend groß war dieses Mal die japanische Beteiligung. Die Firmen aus Japan, die Fernsehkameras und Video-Magnetbandgeräte herstellen, scheinen zu einem Großangriff auf die USA angesetzt zu haben. Aber auch Europa war gut vertreten. Bosch-Fernseh lanciert weiter mit gutem Erfolg (gegen sehr heftige Konkurrenz) ihre Videorecorder BCN, deren 1-Zoll-Format „Typ B" jetzt nach langen Auseinandersetzungen als eine der akzeptierten Normen gelten kann. Die Handkameras KCA, Farbmonitoren und Einzelbildspeicher finden Interesse bei den Sendern – keine Selbstverständlichkeit in den USA, wo die 9470 Hörfunk- und Fernsehstationen sich mit Geräten und Anlagen wie in einem riesigen Technik-Supermarkt bedienen können und entsprechend verwöhnt werden.

Die Philips-Gruppe mit den beiden US-Töchtern Amperex und Philips Broadcasting Equipment (in Las Vegas beinahe in Kompaniestärke vertreten) hat es bei den US-Stationen relativ leicht – Kameras, speziell für ENG-Zwecke, Produktionssysteme und Sendeanlagen ebenso wie die 1-Zoll-Recorder sind in den USA weit verbreitet und erfreuen sich eines hohen Bekanntheitsgrades. Daß der große US-Markt aber auch Chancen für viele andere Europa-Produkte bietet, zeigt die Anwesenheit von EMT, Telefunken, Beyer, Neumann (über ihre US-Vertretung), Lenco, Nagra (mit ihren Spezial-Tonbandgeräten), Rank, Rohde & Schwarz, Studer-Revox, Thomson-CSF und anderen.

Es könnten mehr sein – man erhält den Eindruck, daß manche Europa-Firmen entweder den amerikanischen Markt für Ton- und Videogeräte unterschätzen, Angst vor der eigenen Courage haben oder meinen, die europäische Gerätetechnik sei der amerikanischen unterlegen. Das trifft, wie die NAB-Show wieder einmal zeigt, nicht zu. Die japanischen Firmen sind in Las Vegas, unbelastet von Minderwertigkeitskomplexen, recht aggressiv geworden. Ihre Anwesenheitsliste liest sich wie ein japanisches Who-is-who der Industrie (Canon, Fuji, Hitachi, Ikegami, JVC, Nippon Electric, Otari, Panasonic, Sharp, Sony, Toshiba u. a.).

## Kameras immer kleiner

Das Interesse der Sender konzentriert sich derweil mehr und mehr auf drei Spezialgebiete: kleine handgehaltene Kameras, vor allem für Außenreportagen und für die Blitzproduktion von Werbespots an Ort und Stelle; Kassettenrecorder hoher Qualität und mit allen Schikanen (Suchlauf mit Zeitdisplay und Zähler sowie Schnittmöglichkeiten bis aufs Einzelbild genau); Automation in jeder Form, für Programmablauf, Kameraeinstellung (mit VLSI-Speichern für Schwarz- und Weißbalance), Protokollierdrucker, Anlagendurchmessung mit Darstellung der Meßwerte in alphanumerischer Form (auf dem Monitorschirm oder ausgedruckt), Leistungsumschaltungen nach Programm.

Die Liste der Spezialitäten ist schier unübersehbar. Die Split-Screen-, Insert- und Überblendtechnik macht einem Matrixverfahren Platz, mit dem man bis zu 48 Bildsegmente einzeln manipulieren kann. Leitungsschaltsequenzen, bisher gelegentlich der Alptraum von Ablaufregisseuren, lassen sich jetzt mit Hilfe von Pulten mit Prozessoren und Speichern über lange Programmstrecken über ein einfaches Tastenfeld abwickeln. Bei den ENG-Kameras geht das Rennen um noch kleinere Abmessungen und Gewichte weiter (Rekordhalter zur Zeit Thomson-CSF mit den Microcam-System, bei dem der Kamerakopf samt Optik und Sucher ganze 3,8 kg wiegt). Steadicam ist ein Trägheitssystem, das die Bilderwackelei bei hektischen Außenreportagen ausschaltet – die Kamera bleibt stabil, auch wenn der Kameramann, an dem das Ganze aufgehängt ist, auf- und niederhüpft. Das System bekam vor kurzem den Hollywooder Oscar für Aufnahmetechnik.

Satelliten-Empfangsterminals werden von einem Radiosendenetz (Mutual) teilnehmenden Sendern jetzt kostenlos (!) hingestellt. Nicht ganz so billig geht es im Fernsehen zu (einige 10 000 Dollar für Nur-Empfang-Terminals). Mehrere hundert Bodenstationen werden allein in diesem Jahr in Betrieb genommen, und in naher Zukunft werden es über 1000 sein.

## Bringt die WARC neue Einschränkungen?

Die Techniker und Ingenieure gingen in ihren Sessionen in Las Vegas ins Grundsätzliche. Die bevorstehende Wellenkonferenz WARC '79, deren Bedeutung auch für Europa man gar nicht unterschätzen darf, wurde diskutiert. Die Rundfunk- und Fernsehleute fürchten vor allem, daß sie Teile ihrer UHF- und VHF-Bänder an andere Dienste abgeben müssen. Die Zirkularpolarisation für Fernsehsender als ein Mittel zur Ausschaltung der Geister (Echosignale) wurde diskutiert und nicht als der Weisheit letzter Schluß angesehen. Aus Japan gibt es inzwischen einen neuen Schaltungsvorschlag für Empfänger, der mit einfachen Mitteln gleiches verspricht. Gleiche Aufmerksamkeit widmet man dem sogenannten VIR-Signal (einem Referenzsignal in der Austastlücke, das General Electric in ihren Geräten zur automatischen Farbnachstellung benutzt). Ähnlich wie in Europa streitet man sich aber darüber, wem die Austastlücke „gehört" und wie man sie möglichst in Dollar berechenbar gewinnbringend verwerten kann.

## Digitaltechnik im Rundfunk

Ein Referent von RCA behandelte ein Thema, um das die Sender auf beiden Seiten des Atlantiks nicht mehr herumkommen: „Wie man mit der Digitaltechnik im Rundfunk leben kann." Analogtechnik ist nach allgemeiner Ansicht auf dem Wege „out" – in der Studiotechnik, demnächst in den Übertragungsstrecken und voraussichtlich in der Tontechnik ebenso. Schließlich beginnen sich die Hörfunkspezialisten zu fragen, ob ihnen nicht billig ist, was den Fernsehsendern recht ist – die Verteilung von Hörfunkprogrammen über Satelliten-Transponder. Das Thema ist ein heißes Eisen. Schon die jetzt entstehenden TV-Sendergruppen, die sich mit Satellitenstrecken zusammenschließen, drohen das lokal orientierte Fernsehwesen in den USA durcheinanderzubringen. Für die rund 8500 Hörfunksender in den USA würden sich die Probleme multiplizieren. Und von einer Satelliten-Direktversorgung der Radiohörer mag man schon gar nicht reden. Fazit: Die NAB-Tagungen sind allemal eine Reise (auch aus Europa) wert, und das auch, wenn sie nicht im Casino- und Spielerparadies Las Vegas stattfinden.

A.C.

Es ist durchaus kein Geheimnis, daß ein Großteil der Selbstbau-Lautsprecherboxen nur selten zufriedenstellend arbeitet. Der Grund ist häufig darin zu suchen, daß beim Bau sich stets wiederholende Fehler gemacht werden, die auf mangelnder Kenntnis der physikalischen Vorgänge beruhen. Anhand eines konkreten Beispiels wird im folgenden gezeigt, wie sich solche Fehler auf den Frequenzgang auswirken und wie sie sich mit geringem Aufwand vermeiden lassen.

Heinz Wittner

# Selbstbau von Hi-Fi-Boxen

## Die Vorgeschichte

Ein Hi-Fi-Freund hatte sich die Teile zum Selbstbau einer Zweiwegbox gekauft. Die klangliche Beurteilung der fertigen Box verlief jedoch enttäuschend. Trotz anscheinend guter Tiefenwiedergabe klang sie recht flach. Eine Messung des Frequenzgangs (*Bild 1*) bestätigte eindeutig den subjektiven Eindruck. Die Lautsprecher stammten von einem renommierten Hersteller. Der Tieftöner hatte 200 mm Durchmesser, der Hochtöner – mit offenem Lautsprecherkorb – etwa 100 mm Durchmesser. Das Lautsprechergehäuse war aus 13-mm-Spanplatten hergestellt und besaß ein Volumen von etwa 40 l. Die Untersuchung der Ursachen für den schlechten Frequenzgang zeigte, daß beim Selbstbau von Boxen wenigstens einige physikalische Grundkenntnisse notwendig sind.

## Ein wenig Physik und Geschichte

Eine landläufige Meinung sagt, daß die Bässe das A und O einer guten Wiedergabe ausmachen. Gerade bei der Wiedergabe von tiefen Frequenzen gibt es jedoch einige Hindernisse physikalischer Natur. Zum einen nimmt die Empfindlichkeit unseres Gehörorgans unterhalb 1000 Hz ab. Bei 100 Hz liegt die Ohrkurve bereits etwa 6 dB unter der „Normalempfindlichkeit" bei 1000 Hz. Zum anderen stellen die großen Wellenlängen der tiefen Frequenzen selbst ein Hindernis bei deren Wiedergabe dar, wie es scheint ein Teufelskreis.

Erinnern wir uns, wie es früher war, als es noch keine geschlossenen Lautsprecherboxen gab. Damals bestimmte eine Faustregel, daß der Durchmesser einer Schallwand halb so groß sein sollte wie die unterste zu übertragende Frequenz. Will man z. B. noch 100 Hz wiedergeben, so entspricht dies einer Wellenlänge von 3,2 m und einem Durchmesser der Schallwand von 1,6 m. Nun kann man eine Schallwand so umklappen, daß sie ein Gehäuse ergibt, doch auch das ist bei einer unteren Grenzfrequenz von 100 Hz noch sehr voluminös. An seiner Rückseite sind ferner Öffnungen nötig, damit die Lautsprecher „atmen" können.

Die Idee, ein Gehäuse vollkommen zu schließen, um damit eine theoretisch unendlich große Schallwand zu erhalten, ist nicht neu, doch es gibt auch einige Nachteile dabei: die Lautsprechermembran muß gegen ein geschlossenes Luftvolumen arbeiten, und der Wirkungsgrad wird deshalb erheblich herabgesetzt – im Zeitalter der Röhrentechnik war das ein entscheidender Nachteil. Man benötigte damals wesentlich höhere Endstufenleistungen mit allen ihren Begleiterscheinungen, wie großer Stromverbrauch, hohes Gewicht durch schwere Transformatoren und enorme Wärmeentwicklung. Ein weiterer Nachteil war, daß durch die geometrischen Abmessungen der geschlossenen Lautsprecherbox unerwünschte Resonanzen, aber auch Pegeleinbrüche den Frequenzgang beeinflußten. Mit dem Ersatz des Luftvolumens in der Box durch schallschluckende Materialien ließen sich die Resonanzen weitgehend beseitigen, der Nachteil des geringeren Wirkungsgrades blieb jedoch.

Mit der Halbleitertechnik wurde es allerdings problemlos möglich, hohe Endstufenleistungen zu erzielen, und damit begann gleichzeitig der Siegeszug der geschlossenen Lautsprecherbox.

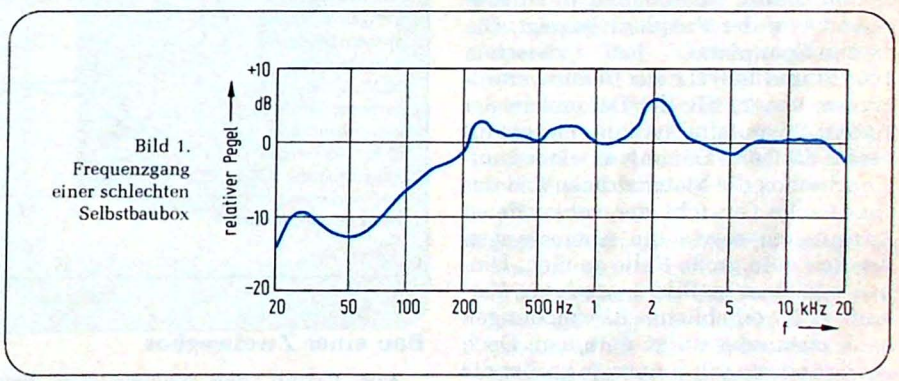



Bild 1. Frequenzgang einer schlechten Selbstbaubox

## Ein schlechtes Beispiel

Nach diesem kleinen Ausflug in die Frühzeit der Elektroakustik zurück zu unserem Beispiel. Vier Faktoren waren maßgebend für die unbefriedigende Wiedergabe: der wohl wichtigste war bereits in der Auswahl der Lautsprecherchassis zu suchen – sie entstammten vermutlich einem Sonderangebot. Es handelte sich zwar um ein Markenfabrikat, doch waren die Lautsprecher entwicklungstechnisch veraltet und entsprachen nicht mehr dem Stand der Technik. Schon allein in der Tatsache, daß das Hochtonsystem keinen geschlossenen Lautsprecherkorb hatte, lag ein Teil des Mißerfolges.

**Heinz Wittner** (46), Lehre als Rundfunkmechaniker bei Siemens, Karlsruhe, Gruppenführer im Rundfunk- und Oszillografenprüffeld. Danach Tätigkeit als Meßtechniker in der Geophysik und Studium der Nachrichtentechnik an verschiedenen Ingenieurschulen. Seit 1962 als Elektroniker bei der H. Gillet KG, Edenkoben, und verantwortlich für elektronische Meßverfahren und Meßtechnik im Bereich Forschung und Entwicklung.

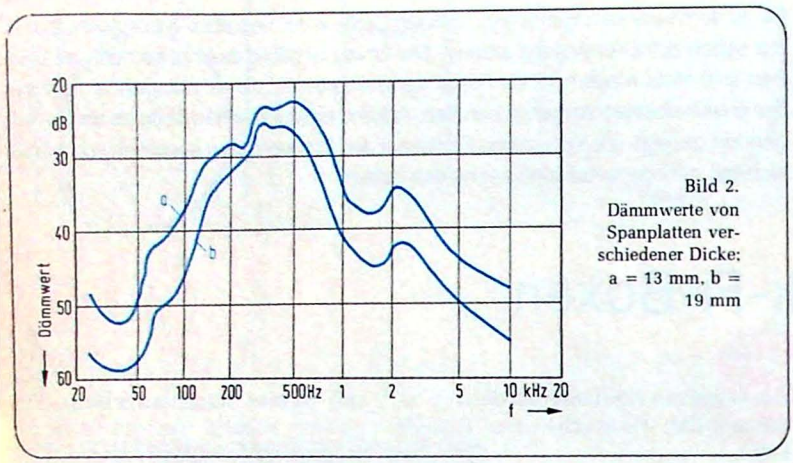



Bild 2. Dämmwerte von Spanplatten verschiedener Dicke: a = 13 mm, b = 19 mm

Deckbl. F6178 12

Eine weitere Ursache für den schlechten Frequenzgang war der ungenügende Dämmwert der Lautsprecherbox mit einer Wanddicke von nur 13 mm. Unter Dämmwert versteht man die Differenz der Schalldruckpegel, um die der Schall beim Durchtritt durch ein festes Medium verringert wird. Er ist fast immer frequenzabhängig. In *Bild 2* wird der Dämmwert von 13 mm und 19 mm dicken Spanplatten in Abhängigkeit von der Frequenz gezeigt. Die 13-mm-Spanplatte hat zwischen 300 Hz und 500 Hz ein Dämmwertminimum von 22 dB, der Dämmwert der 19-mm-Spanplatte ist um einige dB besser. Da beim Dämmwert einer Lautsprecherbox die Materialdicke und das spezifische Gewicht der verwendeten Spanplatten sowie die Abmessungen der Box eine große Rolle spielen, können von dem in Bild 2 gezeigten Verlauf z. T. erhebliche Abweichungen nach oben oder unten auftreten. Doch ein Grundsatz gilt immer: Je größer die Wanddicke und je höher das Eigengewicht des Gehäuses, um so besser ist auch der Dämmwert.

Ein weiterer Grund für den schlechten Frequenzgang waren Undichtigkeiten bei der Montage der Lautsprecher in die Frontplatte sowie beim Einbau der Frontplatte selbst und der Rückwand. Undichtigkeiten stellen akustische Kurzschlüsse dar und verschlechtern den Frequenzgang, wie wir später noch sehen werden.

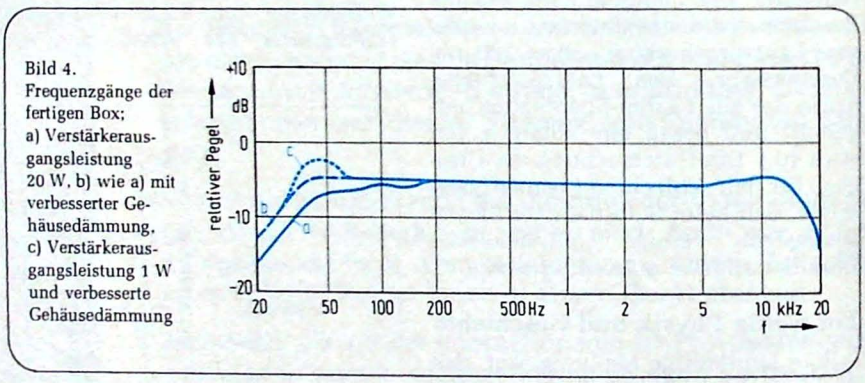



Bild 4. Frequenzgänge der fertigen Box; a) Verstärkerausgangsleistung 20 W, b) wie a) mit verbesserter Gehäusedämmung, c) Verstärkerausgangsleistung 1 W und verbesserte Gehäusedämmung

Deckbl. F6178 14

## Bau einer Zweiwegbox

Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wurde das Material zum Bau einer Zweiwegbox sorgfältig ausgesucht; ein vollkommener Mißerfolg war deshalb von vornherein ausgeschlossen. Die einzelnen Stufen der Fertigstellung der Box wurden in Frequenzgangmessungen festgehalten, die mit weißem Rauschen in einem reflexionsarmen Raum durchgeführt wurden. Die Verstärkerausgangsleistung betrug dabei 20 W.

Als Tieftonlautsprecher wurde ein Markenfabrikat mit Gummisicke und einem Durchmesser von 204 mm ausgewählt. Die Angabe auf dem Typenschild lautete: 25...3000 Hz bei Einbau nach DIN 45500, Nenn-/Musik-Belastbarkeit 25/35 W. Beim Hochtonlautsprecher handelte es sich um das gleiche Fabrikat, und passend dazu wurde eine Frequenzweiche vom gleichen Hersteller gewählt. Der Holzbausatz bestand aus 19 mm dicken, wasserfesten Spanplatten (Faltsystem) und hatte ein Bruttovolumen von etwa 30 l.

Als besonders wichtig für einen guten Erfolg erwies sich die saubere Einpassung der Lautsprecherchassis in die Frontplatte. Der ausgewählte Tieftöner hatte Dichtringe aus hartem Kork, die einwandfrei abdichteten. Es konnte deshalb von hinten auf die Frontplatte geschraubt werden. Lautsprecher mit weichen Dichtringen, z. B. aus Filz, sollte man besser von vorn in die Frontplatte montieren und alle Fugen, auch die feinsten, sorgfältig abdichten. Dazu eignet sich besonders gut eine dauerplastische Abdichtmasse, die im Kfz-Zubehörhandel erhältlich ist.

Zur Kontrolle, inwieweit sich Undichtigkeiten auf den Frequenzgang auswirken, wurde die Frontplatte nicht völlig luftdicht eingeleimt. Beim Einbau des Hochtöners blieben absichtlich weitere undichte Stellen, und auch die Rückwand wurde ohne zusätzliche Abdichtung lediglich verschraubt. Bei der subjektiven Beurteilung schnitt die Box in diesem Zustand keinswegs schlecht ab, doch zeigt die Frequenzgangmessung (*Bild 3*), daß der Frequenzabfall bereits unterhalb 200 Hz einsetzt und oberhalb dieser Frequenz Anhebungen vorhanden sind.

Bild 3. Frequenzgänge einer Box mit Undichtigkeiten im Gehäuse (a), und bei Einbau eines Hochtonlautsprechers mit offenem Korb (b)

Deckbl. F6178 13

Eine zusätzliche Messung diente zur Untersuchung des Einflusses bei Verwendung eines Hochtonlautsprechers mit offenem Lautsprecherkorb. Dieser stellt für das Tieftonsystem einen akustischen Kurzschluß dar. Dementsprechend setzt der Abfall im unteren Frequenzbereich bereits oberhalb von 200 Hz ein und auch die Eigenresonanz des Tieftonsystems ist noch deutlich zu erkennen (Bild 3, gestrichelte Linie).

## Verbesserung der Gehäusedämmung

Je höher die Leistung ist, die man einer Lautsprecherbox zuführt, um so mehr spielt der Dämmwert des Gehäuses eine Rolle. Eine weitere Meßreihe diente daher zur Klärung der Frage, ob durch Erhöhung des Dämmwertes der Holzbox eine weitere Verbesserung im Frequenzgang erzielt werden kann. Hierzu wurde die Box sorgfältig abgedichtet und anschließend mit einer Verstärkerausgangsleistung von 1 W und 20 W gemessen. Das Meßdiagramm (*Bild 4*, durchgezogene Linie) zeigt bei 20 W den 3-dB-Abfall bei etwa 43 Hz, während mit 1 W (punktierte Kurve) immerhin noch 32 Hz erreicht wurden. Mit 1 W war außerdem die Eigenresonanz des Tieftonsystems (zumindest meßtechnisch) noch nachzuweisen.

Zur Verbesserung des Gehäusedämmwertes wurden dann innen alle Holzflächen mit 2 mm dickem Stahlblech belegt (*Bild 5*). Ein alter Trick aus der Automobil-Schalldämpfertechnik diente daher zur zusätzlichen Dämmwerterhöhung. Die Bleche wurden weder mit dem Holz verklebt noch verschraubt, sondern lediglich durch die Schaumstoffüllung der Box an das Holz gedrückt. Die zusätzliche Verbesserung des Dämmwertes von etwa 6 dB, zu der noch der Dämmwert des Bleches kommt, wird durch die Wirkung der Reibung zwischen Blech und Holz erzielt. Keine Angst, die Bleche klappern nicht!

Die neuerliche Messung mit 1 W erbrachte keinen Unterschied zur vorhergegangenen Messung. Mit anderen Worten, bei geringer Leistung bringt der höhere Dämmwert nichts. Bei 20 W jedoch verschob sich die untere Grenzfrequenz um eine Terz nach unten (Bild 4, gestrichelte Kurve). Der 20-W-Frequenzgang deckte sich nunmehr fast mit dem Frequenzgang bei 1 W. Die fertige Box ohne Frontverkleidung ist in *Bild 6* dargestellt.

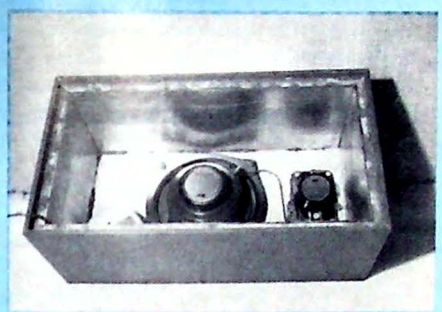


Bild 5. Innenansicht des Lautsprechergehäuses mit den Blechen zur Verbesserung des Dämmwertes

Bild 6. ▶
Fertige Box ohne Frontverkleidung

## Der Wirkungsgrad

Es mag vielleicht ganz interessant sein, sich auch mit dem Wirkungsgrad zu befassen. Eine Aussage darüber ist in DIN 45 500 als „praktische Betriebsleistung" definiert. Die praktische Betriebsleistung ist die Leistung, die man einem Lautsprechersystem zuführen muß, um in 3 m Abstand einen Schallpegel von 86 dB zu erzielen. Anders ausgedrückt: Je höher die praktische Betriebsleistung, umso schlechter ist der Wirkungsgrad.

Bei offenem Gehäuse – ohne Rückwand und Schaumstoffüllung – war der Wirkungsgrad naturgemäß am höchsten. In diesem Fall mußten 2,1 W zugeführt werden, um in 3 m Abstand 86 dB Schallpegel zu erhalten. Bei geschlossener Box, jedoch mit Undichtigkeiten (Bild 3) waren es bereits 3 W. Bei der sorgfältig abgedichteten Box betrug die praktische Betriebsleistung 3,4 W, und bei der fertigen Box mit erhöhter Behäusedämmung schließlich 3,7 W.

Da die praktische Betriebsleistung ebenfalls von vielen Faktoren abhängt, können in der Praxis z. T. erhebliche Abweichungen nach oben oder unten auftreten. Aber eines macht dieses Zahlenbeispiel sehr deutlich: man muß den ausgeglichenen Frequenzgang einer geschlossenen Hi-Fi-Box mit einer erheblichen Verschlechterung des Wirkungsgrades bezahlen.

## Grundsätze beim Selbstbau von Boxen

Als Fazit der Untersuchungen können folgende Grundsätze für den erfolgreichen Selbstbau von Hi-Fi-Lautsprecherboxen abgeleitet werden:

- Entscheidend für das gute Gelingen ist die sorgfältige Auswahl der Lautsprecher. Tief-, Mittel- und Hochtöner sollten nach Möglichkeit vom gleichen Hersteller stammen und die Weiche mit den Lautsprechern abgestimmt sein. Man achte beim Einkauf auf Phantasiedaten.

- Sollen Hoch- oder Mitteltöner mit offenem Lautsprecherkorb Verwendung finden, so müssen diese zur Vermeidung eines akustischen Kurzschlusses für das Tieftonsystem innerhalb der Box durch ein in sich geschlossenes Gehäuse abgedichtet werden.

- Auch kleinste Undichtigkeiten sollte man sorgfältig vermeiden.

- Zumindest für höhere Leistungen ist eine genügend hohe Dämmwirkung des Holzgehäuses empfehlenswert. Unter eine Wanddicke von 19 mm sollte man aber auch bei kleinen Leistungen nicht gehen.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß bei Beachtung all dieser Grundsätze der Frequenzgang einer Selbstbaubox keineswegs dem einer industriell gefertigten Hi-Fi-Box nachstehen muß. ■

Ivan Porges

Vor anderthalb Jahren brachte Telefunken den Receiver TRX 2000 [1, 2] auf den Markt, bei dem neben anderen Details erstmals von einem deutschen Hersteller eine digitale Frequenzanzeige Anwendung fand. Bei dem im folgenden beschriebenen Nachfolgemodell TRX 3000 mit erhöhter Zuverlässigkeit und einigen verbesserten technischen Daten wurde auf einige selten benötigte Funktionen verzichtet; verschiedene neue Funktionen konnten hinzugenommen werden.

# Hi-Fi-Receiver mit Brückenschaltung der Endstufen

Ausgehend von der Überlegung, daß der LW- und KW-Empfang wenig mit Hi-Fi zu tun haben, besitzt der TRX 3000 (*Bild 1*) außer dem UKW-Bereich nur noch die Mittelwelle als Empfangsbereich. Die Konsequenz ist ein im Schaltungsaufbau wesentlich entlasteter und damit leichtgängigerer und zuverlässigerer Bereichsumschalter. Von den – mit der Bereichswahl automatisch umgeschalteten – 5- und 9-kHz-Filtern blieb nur noch das letztere übrig, da das 5-kHz-Filter nur bei dem im KW-Bereich üblichen 5-kHz-Senderfrequenzraster von Nutzen war.

**Dipl.-Ing. Ivan Porges,** geb. 1934 in Ungarn. Studium an der TU Budapest und TH Hannover. Seit 1960 bei AEG-Telefunken, Entwicklung Rundfunkgeräte, ab 1962 Laborleiter für Röhrengeräte, später Hi-Fi- und Stereo-Geräte.

Im UKW-Teil bildet lediglich der zusätzliche koaxiale Antennenanschluß und ein von vorn bedienbarer Muting-Steller einen Unterschied zum Vorgängermodell.

Im Tonfrequenzteil wurden neben der Leistungserhöhung (2 x 100 W Sinus- bzw. 2 x 160 W Musikleistung an 8 Ω) und Erweiterung der Lautsprecher-Anschluß- und -Umschaltmöglichkeiten auch der Fremdspannungsabstand und die Klirrarmut weiter verbessert. Hierzu war es notwendig, den Entzerrer auf einen dreistufigen Vorverstärker umzustellen, der ebenso wie der SQ-Decoder mit funkelrauscharmen Transistoren bestückt ist.

Eine dem TRX 3000 beigelegte Spezialleitung macht zusammen mit der besonderen Schaltung des vierkanalig ausgelegten Nf-Teils die gleichzeitige Tonwiedergabe in zwei Räumen mit zwei verschiedenen, voneinander unabhängigen Stereo-Programmen möglich. Der Vorn/Hinten-Balancesteller gestattet dann bei der obigen Betriebsart eine Einstellung beliebiger Pegelrelationen zwischen den beiden Wiedergaberäumen. Da diese Potentiometer (im Gegensatz zum Vorgängermodell) für die rechten und linken Kanäle über zwei getrennte Knöpfe bedient werden können, ist die Pegelverstellmöglichkeit eines beliebigen Nf-Kanals gegenüber den drei anderen Nf-Kanälen gewährleistet.

## Nf-Endstufen in Brückenschaltung

Eine Marktanalyse ergab, daß mit steigender Belastbarkeit der Lautsprecherboxen immer mehr Ausführungen eine Anschlußimpedanz von 8 Ω aufweisen und damit der Bedarf an Verstärkern, die auf 8-Ω-Abschlußwiderstände optimiert sind, steigt. Dies um so mehr, da Verstärker für höherohmigen Abschluß wegen geringerer Sättigungsspannungsverluste mit besserem Wirkungsgrad arbeiten können. Der Gedanke, die Verstärkeranpassung bei vierkanaligen Geräten durch Brückenschaltung von zwei Endverstärkern je Kanal und gegenphasige Ansteuerung

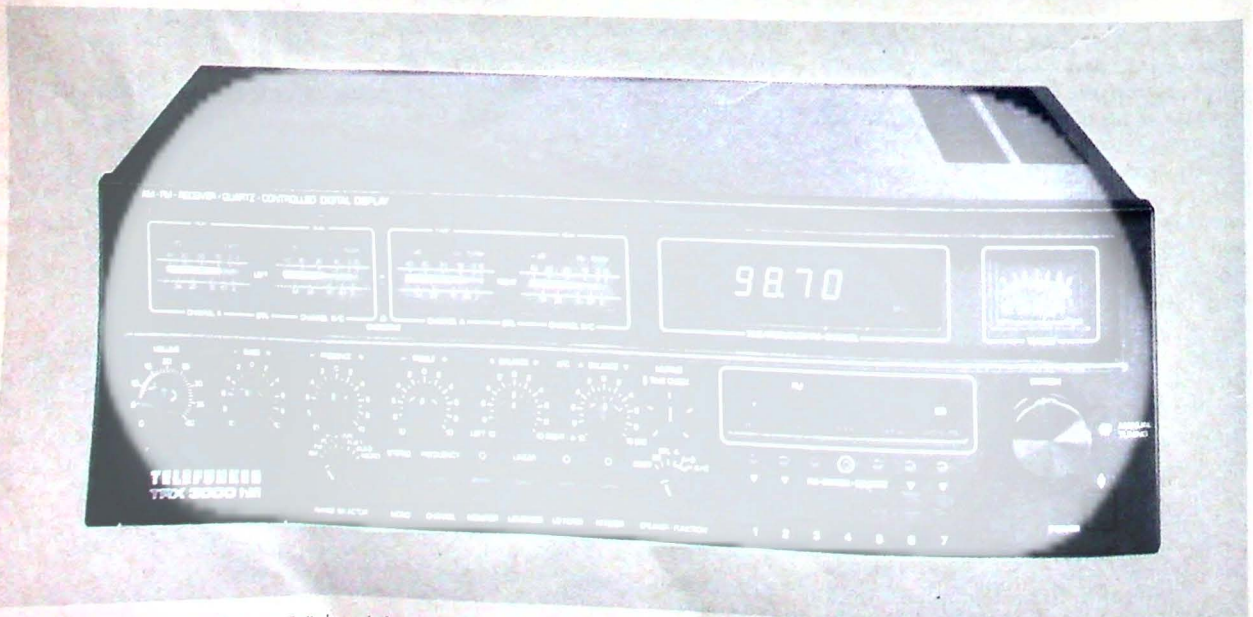



Bild 1. Hi-Fi-Receiver *TRX 3000* mit Brückenschaltungsmöglichkeiten der Nf-Endstufen

zu erreichen, ist nicht neu. Man verwendet daher die bei Stereowiedergabe nicht benutzten, bei Quadrogeräten vorhandenen hinteren Kanäle bei Stereofonie mit. Für den TRX 3000 wurde hier eine neuartige Schaltung entwikkelt. *Bild 2* zeigt den prinzipiellen Aufbau der Betriebsarten – und der damit gekoppelten automatischen Lautsprecherumschaltung. In der *Tabelle* sind die Betriebsarten und die sich dabei ergebenden Nennleistungen an den Lautsprecherbuchsen zusammengestellt.

Die Endverstärker werden ein- und ausgangsseitig bei Schalterstellung 3 in Brückenschaltung betrieben (auch unter dem Begriff bridging transformerless loudspeaker oder BTL-Schaltung bekannt). Die Eingangssignale für die beiden Endstufen sind in dieser Betriebsart gleich groß, jedoch um 180° phasenverschoben. Der Balancesteller wird dabei abgeschaltet, damit das Ansteuersignal der beiden Brückenzweige exakt gleich groß gehalten werden kann. In dieser Schalterstellung ist für die Buchse Bu 2 eine Mindest-Anschlußimpedanz von 8 Ω vorgeschrieben, da bei niederohmigerer Last infolge der doppelten Wechselspannungsamplitude (BTL-Betrieb) der größere Strom die (im Bild nicht dargestellten) elektronischen und thermischen Sicherungen ansprechen ließe.

Bei den Schalterstellungen 4 und 5 (Doppelstereobetrieb in einem bzw. in zwei Räumen) werden die beiden Endstufen mit identischen Ansteuersignalen – wobei diese durch den angeschlossenen Balancesteller beeinflußbar sind – betrieben.

Bei den Schalterstellungen 1 und 2 (Diskret- und SQ-Quadrofonie) sind die Eingangssignale voneinander unabhängig und auch durch den Balancesteller beeinflußbar.

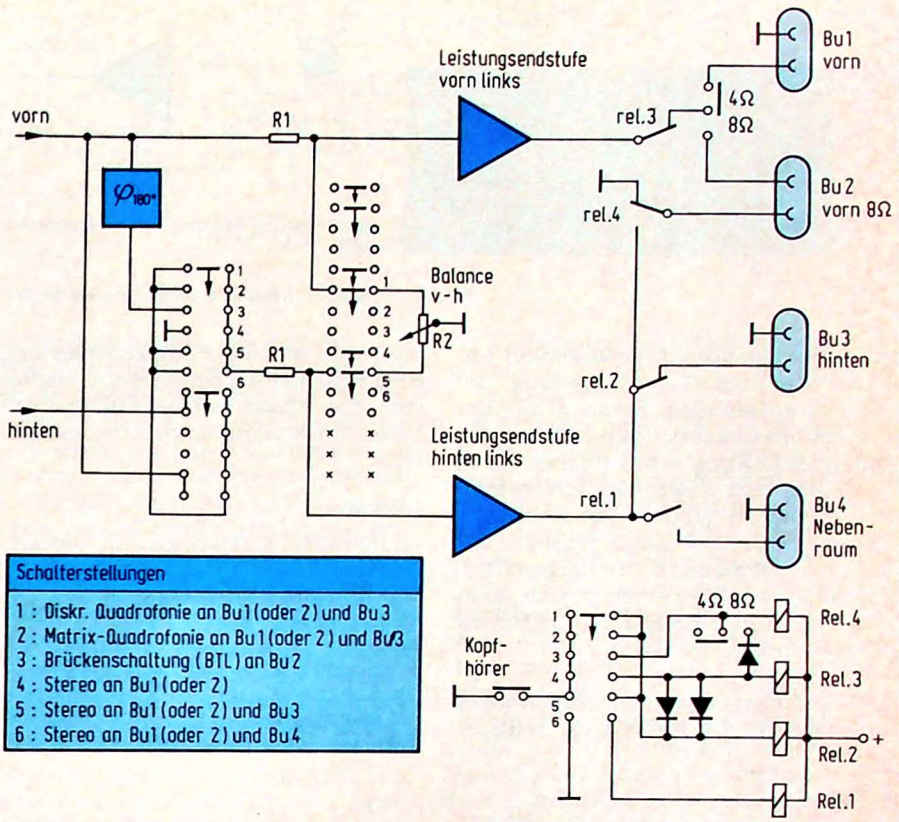



Bild 2. Prinzipschaltung der Betriebsarten- und Lautsprecherumschaltung

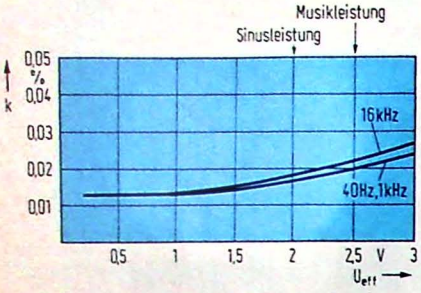
Durch die aus Bild 2 ersichtliche Schaltungsart des Balancestellers wird im Hauptabhörraum für die meisten Betriebsarten ein Schalldruckpegelausgleich erreicht. Z. B. wirkt der Balancesteller bei Diskret- oder SQ-Quadrofonie oder auch bei der Betriebsart Doppelstereo in einem Raum (Schalterstellung 5) als Spannungsteiler für die Eingangssignale der Leistungsendstufen (Spannungsteilerverhältnis R 1 : R 2/2). Wenn nun auf die Betriebsart BTL oder Einfach-Stereofonie (Schalterstellung 4) umgeschaltet wird, werden statt vier Lautsprechern nur noch zwei im Hauptabhörraum in Funktion sein und – gleiche Eingangspegel vorausgesetzt – würde ein Schalldruckverlust entstehen. Diesem wirkt nun der bei dieser Betriebsart abgeschaltete Balancesteller entgegen, da er in diesem Fall keine Eingangsspannungsabschwächung verursacht.

Interessant in Verbindung mit Bild 2 ist auch die Beschaltung der Phasenumkehrstufe (*Bild 3*). Um eine NF-Spannung von maximal 2,5 $V_{eff}$ (Eingangsspannungsbedarf der Leistungsendstufen für Ansteuerung mit maximaler Musikleistung) klirrarm um 180° in der Phase zu drehen, bietet sich ein

**Nennleistungen an den Lautsprecherbuchsen bei den verschiedenen Betriebsarten**

| Schalterstellung | Betriebsart | Relais 1 | 2 | 3 | 4 | Nennleistung an den Lautsprecherbuchsen (W)[3] Bu 1 | Bu 2 | Bu 3 | Bu 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Diskret-Quadrofonie | | x | x | | 2x50[2] | 2x35[1] | 2x50 | |
| 2 | Matrix-Quadrofonie | | x | x | | 2x50[2] | 2x35[1] | 2x50 | |
| 3 | BTL | | | x[1] | x | | 2x100[1] | | |
| 4 | Stereo | | | x | | 2x50[2] | 2x40[1] | | |
| 5 | Doppelstereo im Hauptraum | | x | x | | 2x50[2] | 2x35[1] | 2x50 | |
| 6 | Stereo im Haupt- und Nebenraum | x | | x | | 2x50[2] | 2x35[1] | | 2x50 |

[1]) Lautsprecher-Vorwahlschalter in Stellung 8 Ω.
[2]) Lautsprecher-Vorwahlschalter in Stellung 4 Ω.
[3]) Bei den Leistungsangaben wurde angenommen, daß 4-Ω-Lautsprecher an den Buchsen 1, 2 und 4 angeschlossen sind oder bei Anschluß eines 8-Ω-Lautsprechers an Buchse 2 die Buchsen Bu 3 und Bu 4 ebenfalls mit 8 Ω belastet sind.




◀ Bild 4. Klirrfaktor der Phasenumkehrstufe

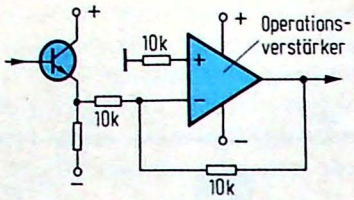



Bild 3. Prinzipschaltung der Phasenumkehrstufe

schneller Operationsverstärker mit Ansteuerung und Gegenkopplung am nichtinvertierenden Eingang an. Der Generatorwiderstand zur Ansteuerung dieser Schaltung wurde dabei gleich groß mit dem Gegenkopplungswiderstand gewählt, so daß sich eine Spannungsverstärkung von 1 einstellt. Zusammen mit dem in Bild 3 dargestellten Impedanzwandler ergeben sich dabei sehr günstige Klirrfaktorwerte für die Phasenumkehr (*Bild 4*).

Gegenüber dem Vorgängermodell wurden die LED-VU-Meter umgruppiert und auf die Helligkeitsregelung bzw. Abschaltung der Anzeigen zugunsten einer Mono-Taste und einer regelbaren FM-Stummabstimmung verzichtet.

**Literatur**

[1] *Holetzeck, K.; Karbowski, G.; Laabs, J.; Porges, I.:* Ein Hi-Fi-Spitzen-Receiver mit digitalen Anzeigen. FUNKSCHAU 1976, Heft 8, Seite 286...290.

[2] *Klang, O.; Rottmann, D.:* Digitale Frequenz-, Kanal- und Zeitanzeige in einem Spitzen-Receiver. FUNKSCHAU 1976, Heft 9, Seite 334...337.

## Neue Antriebe für Folienschneidemaschinen

Während Gleichlaufschwankungen bei hochwertigen Plattenspielern etwa 0,05 % betragen, waren konventionelle Antriebe von Schneidmaschinen in Überspielanlagen bisher immer schlechter dran. Messungen der dynamischen Gleichlaufschwankungen ergaben Maximalwerte von 0,21 %. Es war zwar möglich, kleinere Unstetigkeiten und Motorvibrationen durch ein ausgeklügeltes System von Federkupplungen in einem Öl-Dämpfungstopf in den Griff zu bekommen, die dynamischen Fehler des Antriebes, verursacht durch unterschiedliche Belastung beim mehr oder weniger tiefen Eintauchen des Stichels in die Lackfolie, teilten sich trotzdem dem schweren Schneideteller mit, da eine echte Regelung nicht vorhanden war.

Motor von JVC mit integriertem Encoder an der Unterseite

CBS-Sony/Japan stellte kürzlich einen neuen quarzsynchronisierten Motor für den Direktantrieb von Folienschneidemaschinen vor. Dieser von Sony entwickelte bürsten- und nutenlose (BSL)-Motor mit Magnetscheiben-Servosystem und Quarzsteuerung ermöglicht eine genaue Drehmoment-Nachregelung und damit eine verbesserte Lastcharakteristik. Bei ersten Probeschnitten wurden Gleichlaufschwankungen von 0,015 % (Effektivwert) gemessen. Der Motor läßt sich auch in bestehende Anlagen einbauen.

Victor Company of Japan (JVC) entwickelte ebenfalls einen neuen Antrieb für die Schneidemaschinen in Überspielanlagen (*Bild*). Zwei dieser Antriebe sind bereits im Werk der Firma in Yokohama im Einsatz. 70 Überspielungen wurden bereits mit dem neuen Antriebssystem hergestellt, ein Teil davon ist unterdessen im Handel.

Das neue System von JVC enthält einen Motor mit einem Drehmoment von 150 N cm und einem integrierten Encoder. Durch Integration der Impulse vom Encoder, Auslesen und Vergleich mit einem Quarzoszillator läßt sich die Genauigkeit der Umdrehungsgeschwindigkeit auf einen Wert von 0,0001 % gegenüber den 0,2 % bei konventionellen Systemen bringen. Die dynamischen Gleichlaufschwankungen werden damit von 0,2 % auf 0,03 % verringert. Die Anhaltezeit des Schneidetellers beträgt 4 Sekunden, er läuft in 2,4 Sekunden auf die Nenndrehzahl hoch. ■

## Lautsprecher mit Luftkissen

Nakama Speaker heißt ein neues, weniger Verzerrungen erzeugendes Lautsprecherchassis mit hohem Wirkungsgrad, das von der japanischen Naka Company noch dieses Jahr in den Handel gebracht werden soll. Bei diesem Lautsprecher werden die bewegten Teile, wie Konus und Schwingspule, durch ein von einem Kompressor erzeugtes Luftpolster in einem stabilen Schwebezustand gehalten. Da jede Art von Randeinspannung oder Klebung entfallen kann, entstehen weniger Verzerrungen als bei herkömmlichen Konstruktionen.

Weitere Vorteile dieser Entwicklung sind die kleinen Abmessungen des Chassis, die einen zusätzlichen Hochtonlautsprecher überflüssig machen, und die geringeren Anforderungen an die Konus-Papierqualität.

Konus und Schwingspule werden bei dem Nakama Speaker durch ein Luftpolster in einem stabilen Gleichgewicht gehalten

Prof. Walter Bruch

# Von der Tonwalze zur Bildplatte

## 100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Die zerbrechlichen Walzen hätte Edison gerne durch unzerbrechliche ersetzt. Versuche, statt Zelluloid, mit dem er frühzeitig schon erfolgversprechende Experimente gemacht hatte, ein ähnlich verformbares und dann hart werdendes Material zu finden, scheiterten. An der Verwendung von Zelluloid hinderte ihn ein Patent eines Erfinders aus Chicago, Thomas B. Lambert, vom 14. August 1899, das den Herstellprozeß von Walzen aus diesem Material unter Schutz stellte. Auch im erbitterten und teuren Patentstreit gelang es nicht, dieses Patent zu Fall zu bringen oder es einzuschränken. Erst als Lamberts Gesellschaft in finanzielle Schwierigkeiten geraten war, konnten die Rechte an diesem Patent erworben werden, und dann stand der Walze mit Zelluloidoberfläche nichts mehr im Wege.

1912 brachte Edison die sagenhaft gute *„Blue Amberol"* heraus (*Bild 96*), der Name deshalb, weil sie eine leuchtend blaue Oberfläche hatte. Für die Serien „Berühmtheiten" und „Grand Opera" wurde Königspurpur benutzt, doch diese sind nicht sehr verbreitet gewesen.

Die Einführung der neuen Walze gab Edison Gelegenheit, einen ganz entscheidenden Schritt nach vorne zu gehen. Die glatte und daher bei der Abspielung rauschfreie Oberfläche von einer Härte, die sogar die der modernen Vinyl-Langspielplatten übertraf, erlaubte, die Rillendichte zu vergrößern. Hatte man die Wachs- und Amberolwalzen schon eng geschnitten, mit 100 Rillen je Zoll (3,94 je mm, also 0,245 mm Rillenabstand), das ergab etwa zwei Minuten Spielzeit, so ging man jetzt auf 200 Rillen je Zoll (7,88 Rillen je mm, also 0,127 mm Rillenabstand), dem entsprach bei 160 Umdrehungen in der Minute eine Spielzeit von vier Minuten.

Da die Tiefenschrift einen Zwangsvorschub für die Schalldose erforderte, mußten die neuen Abspielgeräte auf die alten und die neuen Walzen umschaltbar gemacht werden. Das galt nicht nur für das Vorschubgetriebe, sondern auch für die Nadel der Schalldose. Die Saphirnadel war durch einen Diamanten zu ersetzen, der durch Galvanoplastik am metallischen Nadelträger festgehalten war. Ein Geheimnis, das Edison sein Leben lang geheimgehalten hatte, erst sein Sohn offenbarte es; genau wie auch der Schliff der Diamanten Fabrikationsgeheimnis war.

Schon 1902 gab es elliptisch geschliffene Saphire, aber nicht, wie bei den neuesten elliptischen Abtastdiamanten, die große Achse senkrecht zur Rille orientiert, sondern damals parallel. Die Membran bestand aus etwa 20 Lagen Reispapier, in Schellack getaucht und verpreßt, auf der Seite korkversteift, an der eine Schnur, fein aus Seide gewebt, die Verbindung zum Nadelträger herstellte.

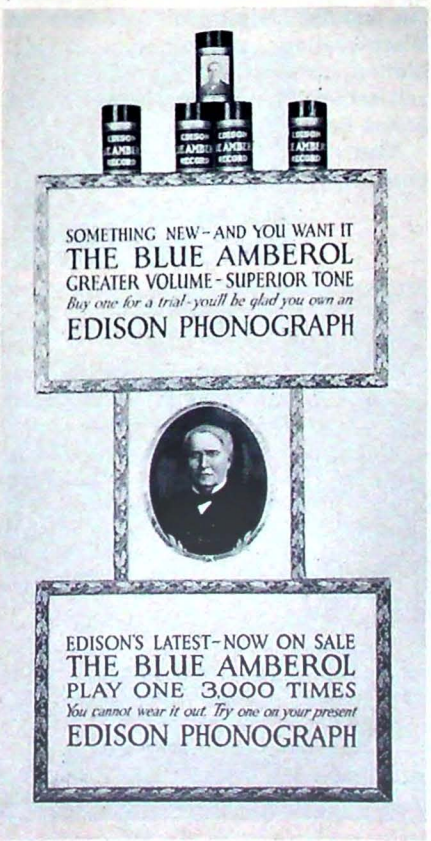



Bild 96. Die „Blue-Amberol-Walze" von 1912

Wie wurde nun die „Blue-Amberol-Walze" hergestellt? Von dem durch einen einige Zeit vorher liegenden Eintauchprozeß blau eingefärbten und elastisch gemachten Zelluloidschlauch wurden Stücke in Länge der Walzen abgeschnitten und in die Form eingelegt (*Bild 97*). Mit heißem Dampf wurde dieser Schlauch wie ein Ballon aufgeblasen und in die feinen Rillen der von außen gekühlten Form gepreßt (eine Minute pressen, dann fünf Minuten abkühlen). In die fertige Hülle wurde dann ein kalibrierter Gipszylinder als Kern eingebracht. Die Preßeinrichtungen waren in einer Art von Fertigungsstraße in Zehnereinheiten zusammengefaßt (*Bild 98*).

Doch bei aller qualitativen Überlegenheit, die „Blue Amberol" kam zu spät, die Zeit der Walzen war vorbei. Das Ende wurde noch beschleunigt durch die Notwendigkeit des Doppelstandardspielers, denn ohne das große Repertoire der 2-Minuten-Walzen zusätzlich wäre ein neues Gerät nicht attraktiv genug gewesen; den Rest gab dann der Erste Weltkrieg. Danach löste die Schallplatte die Walze endgültig ab.

Die Qualität dieser Walzen war beachtlich. Davon kann man sich überzeugen, wenn man eine solche Walze mit einem modernen Tonabnehmer abspielt oder sich solche Aufnahmen auf Tonband umspielt[2]).

[2]) Aus einem billigen Plattenspieler noch für 78er Platten habe ich mir ein Abspielgerät für Amberol- und Blue-Amberol-Walzen zusammengebaut (*Bild 99*). Die Übersetzung mußte geändert werden auf 120 oder 160 Umdrehungen in der Minute (etwas half auch Über- oder Unterspannung bei der Drehzahleinstellung). Ein Stereotonabnehmer, beide Kanäle addiert, bringt die Tiefenschrift. Wachswalzen erfordern einen zusätzlichen Vorschub und spezielle Nadeln, wenn die Schallschrift nicht zerstört werden soll; Nylonnadeln oder, im Primitivversuch, Kakteenstacheln haben sich als brauchbar gezeigt.

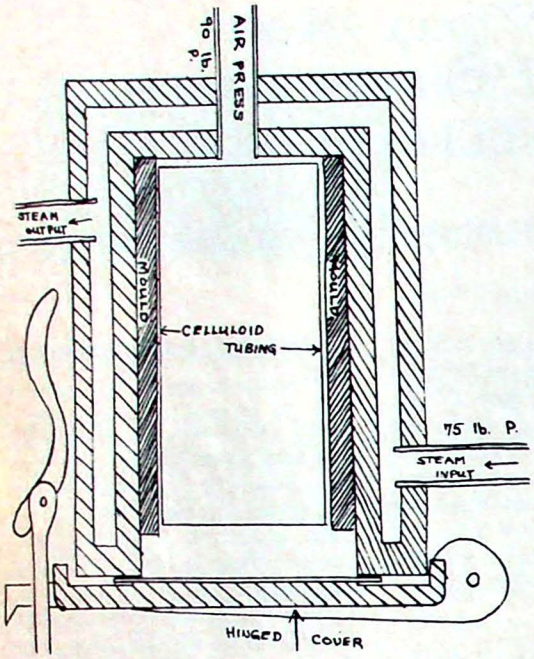



Bild 97. Prinzip der Vorrichtung für die Formung der Celluloidhaut [52]

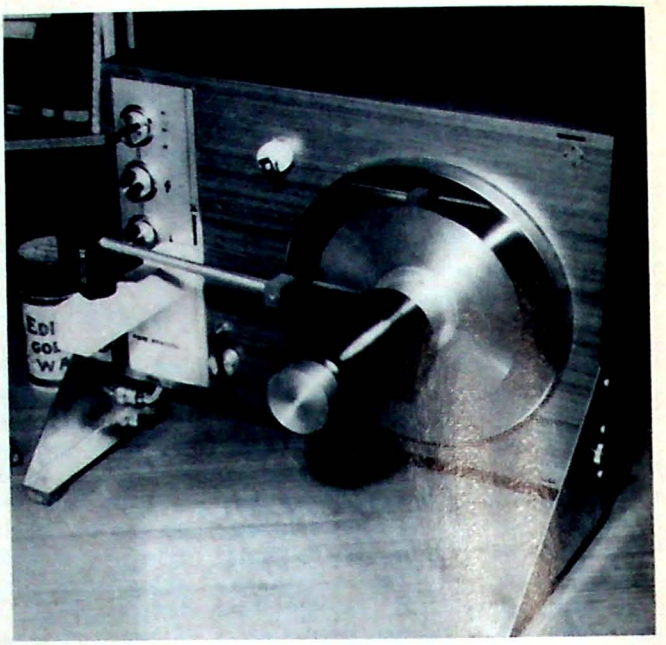


Bild 99. Aus einem einfachen Plattenspieler zusammengebaute Einrichtung zum Abspielen von Phonographenwalzen

Diese Entwicklung habe ich mit offenen Augen und Ohren miterlebt. Als Schulanfänger, noch kurz vor dem Ersten Weltkrieg, saßen wir viele Stunden vor dem Phonographen. Als wäre es gestern gewesen, habe ich das Gebet einer Jungfrau, am Piano gespielt, noch heute im Ohr. Als Oberschüler saß ich am Sonntag vormittags mit meinem Onkel vor dem Grammophon, bis die Tante das Essen fertig hatte; Onkel liebte Wagner, ich Caruso. Als Student tyrannisierte ich meine Nachbarn, mit dem ersten elektrischen Tonabnehmer den Rundfunkempfänger aussteuernd. Und heute ziehe ich mich mit 100 Watt High-Fidelity in den Hobbykeller zurück.

## Von der Wachswalze haben wir es gelernt

Das war das Leitmotiv für die ersten in Wachsplatten geschnittenen Schallplatten, also nicht die für den Ätzprozeß freigekratzte Wachsschicht von den ersten Berliner-Aufnahmen.

Aber auch hierbei spielte ein Patent eine merkwürdige Rolle. Bei den ersten Plattenaufnahmen von Berliner wurde eine dünne Wachsschicht über einer Metallplatte vom Stichel freigekratzt, und in diese Metallplatte dann die Tonschrift in gleichmäßiger Tiefe eingeätzt. Es lag an sich nahe, statt dessen eine massive Platte aus Wachs zu nehmen – sozusagen einen aufgerollten Wachszylinder – und dahinein eine Rille konstanter Tiefe, aber mit seitlichen Auslenkungen für die Schallinformation zu schneiden. Letzten Endes war dies nichts anderes als Berliners erste Platte, bei der auch das Metall durch Wachs ersetzt war, und der Schnitt so tief erfolgte, daß keine zusätzliche Vertiefung durch den Ätzprozeß mehr notwendig war. Wie man eine solche Wachsoberfläche leitend macht und davon ein Galvano als Form für eine Kopie herstellt, hatte Edison in seinem Caveat von 1887 [52] deutlich beschrieben. Platte statt Walze, das war wohl kein Unterschied mehr. Und doch, das amerikanische Patentamt erteilte darauf ein Patent!

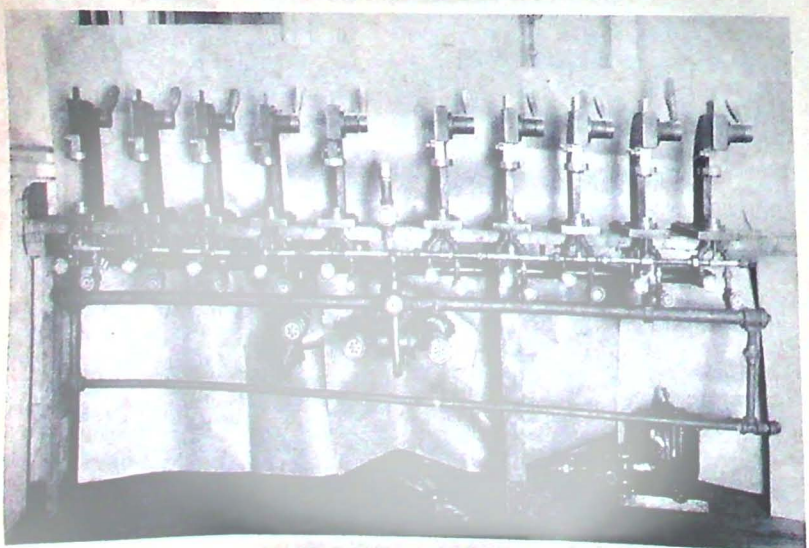


Bild 98. 10 Einheiten für Massenfertigung von Celluloidwalzen. Man erkennt die Anschlüsse für den heißen Dampf und die für die kühlende Luft

Um 1896 begann Berliner, Versuche mit dem Schnitt in Wachsplatten aufzunehmen; unabhängig von ihm Eldridge Johnson. Nach Fred Gaisberg arbeitete einen Sommer lang ein junger Mann namens Joseph W. Jones bei Berliner. Mit offenen Augen nahm er auf, was dort experimentiert wurde. Am 19. September 1897 meldete er ein Patent an, das am 10. Dezember 1901 erstaunlicherweise auch erteilt wurde [56].

*(Fortsetzung folgt)*

Im fünften Teil unserer Reihe werden Schaltungen beschrieben, mit denen sich Signale differenzieren und integrieren lassen und die aus einer Rechteckspannung periodische Signalformen zur Darstellung der Kondensator-Ladung und -Entladung erzeugen.

# Das Fernsehgerät als Oszilloskop

## Eine Serie für technisch Fortgeschrittene

5. Teil

Wird einer Abschneidschaltung nach obiger Konfiguration eine Signalumkehrstufe vorgeschaltet und steuert diese mit dem invertierten Eingangssignal die freie Basis B 2 an, so ändert sich die Abschneidschwelle dynamisch, und man erhält bei sinusförmigen Eingangssignalen eine Zweiweggleichrichteranordnung (*Bild 42* und *43*).

Das Spektrum eines Signalverlaufs, wie es durch die Zweiweggleichrichtung gegeben ist, enthält eine große Komponente der zweiten Harmonischen. An einem nachgeschalteten Resonanzkreis, auf die zweite Harmonische abgeglichen, steht somit eine sinusförmige Ausgangsspannung doppelter Frequenz (Bild 42c).

Der Autor dieser Beitragsreihe ist **Ing. (grad.) Heinz Heß.** Auf dem hier beschriebenen Prinzip basiert ein Monitor, mit dem man das FBAS-Eingangssignal innerhalb eines Studios rein oszilloskopisch kontrollieren kann.

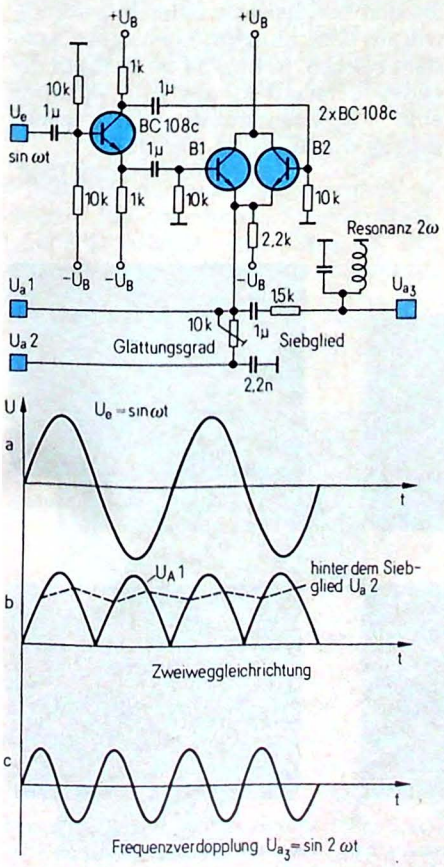



Bild 42. Zweiweggleichrichtung

### 5.3 Einige Versuche

*5.31 Differentiation*

Die Schaltung selbst stellt keine Besonderheiten dar. Ein Emitterfolger als Trennstufe ist dann von Vorteil, wenn die Signalquelle nicht belastbar ist (*Bild 44* und *45*).

*5.32 Integration*

In *Bild 46* und *47* sind die Besonderheiten der Integration erkennbar.

*5.33 e-Funktion*

Schaltungsbeschreibung *Bild 48*. Die Erzeugung des Entladeimpulses kehrt in den folgenden Abschnitten wieder; dazu einige erklärende Bemerkungen. Der Transistor T 1 ist durchgeschaltet (Basisstrom fließt über R 1 nach $-U_B$), der Kollektor liegt annähernd auf der negativen Betriebsspannung. Die negativen Spitzen des differenzierten Eingangssignals ① sperren den Schalttransistor T 1, dessen Kollektorpotential auf Massepotential springt. Nach Entladung des Kondensators C 1 über R 1 wird der Kollektor wieder negativ. Am Kollektor steht ein positiver Impuls ②, dessen Dauer (t) von der Differentiationszeitkonstante R 1 x C 1 abhängig und mit R 1 oder C 1 einstellbar ist. Der erzeugte Entladeimpuls hat die zur Ansteuerung des FET-Schalters richtigen Potentiale, außerdem kann die Wiederholrate des Impulses mit der Wiederholrate des Eingangsmäanders beeinflußt werden.

Die e-Funktion entsteht durch Aufladung eines Kondensators $C_L$ über den Ladewiderstand $R_L$ und periodischer Entladung des Ladekondensators durch den FET-Schalter T 2. Dabei kann die Aufladung nach positiven oder negativen Spannungswerten erfolgen, je nach Stellung des Potentiometers R 1. Der Spannungsverlauf am Ladekondensator folgt dabei der allgemeinen Beziehung (*Bild 49*)

$$U_{CL} = U_o\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

Die meßtechnische Auswertung der verschiedenen, angegebenen Oszillogramme (*Bild 50 bis 53*) kann mit den

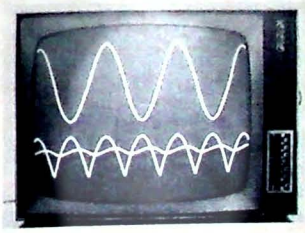


Bild 43. Eingangssignal (oben), nach Zweiweggleichrichtung und hinter dem Siebglied (unten)

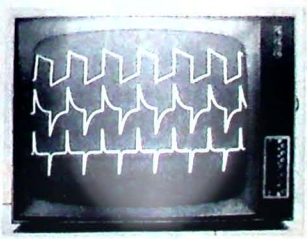


Bild 45. Differenzieren einer mäanderförmigen Rechteckspannung an CR-Glied 1 nF/10 kΩ (oben), 1 nF/1 kΩ (Mitte) und 1 nF/100 Ω (unten)

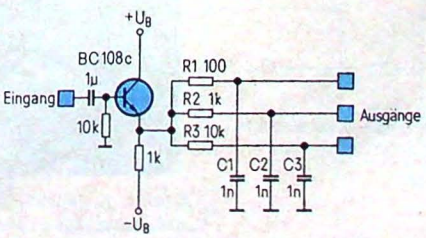



Bild 46. Integrierschaltung

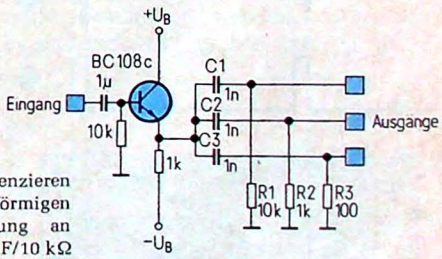



Bild 44. Differenzierschaltung

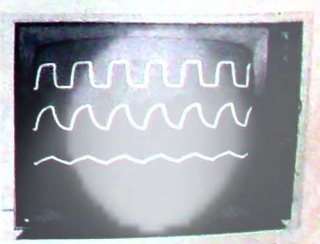
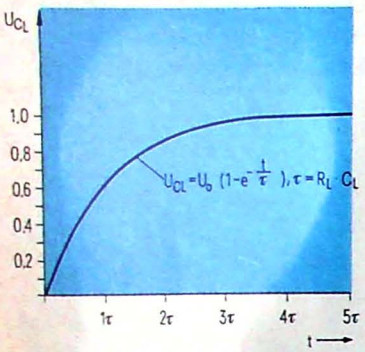


Bild 47. Integration einer mäanderförmigen Spannung an einem RC-Glied von 100 Ω/1 nF (oben), 1 kΩ/1 nF (Mitte) und 10 kΩ/1 nF (unten)




◀ Bild 49. Spannungsverlauf am Ladekondensator $C_L$

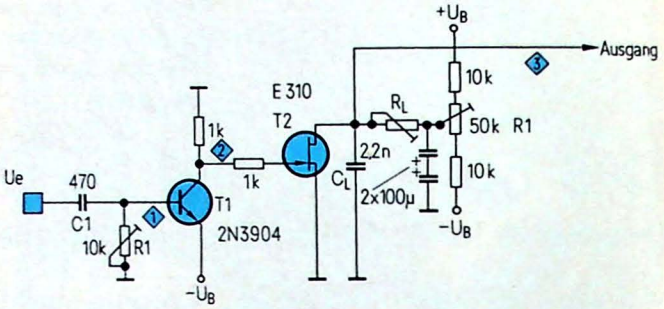
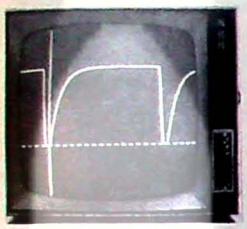
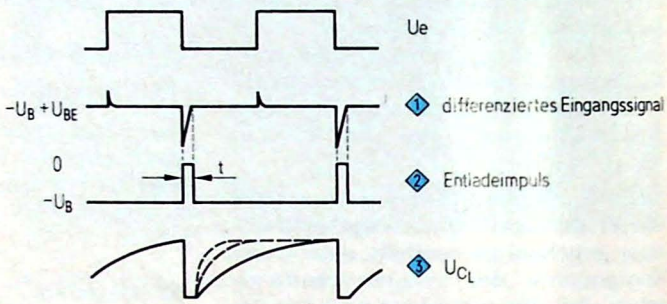



Bild 48. ▶ Schaltung zur Darstellung einer e-Funktion mit Diagrammen



◀ Bild 50. Aufladung eines Kondensators nach positiver Spannung mit kleiner Zeitkonstante



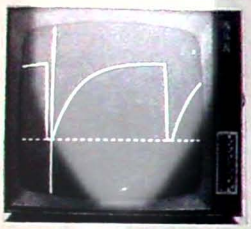



Bild 51. Wie Bild 50, jedoch mit mittlerer Zeitkonstante

verschiebbaren Achsen des Koordinatengebers erfolgen.

*5.34 Sägezahngenerator*

Die Kondensatorspannung $U_{CL}$ (t) folgt der allgemeinen Beziehung

$$U_{CL}(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i_L(t)\,dt \qquad (1)$$

Löst man diese Gleichung nach dem Ladestrom $i_L$ auf, dann erhält man:

$$i_L(t) = C \cdot \frac{dU_{CL(t)}}{dt} \qquad (2)$$

Wird die Spannung am Kondensator als linearer Sägezahnanstieg vorgegeben, dann geht Gleichung (2) über in:

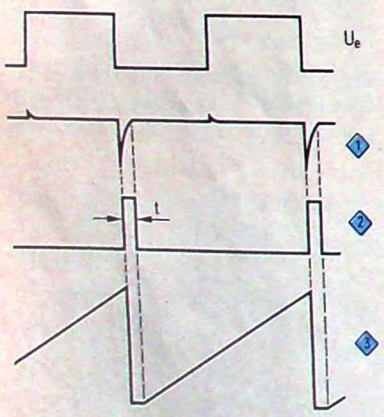
$$i_L(t) = C \cdot A \qquad (3)$$

mit $\frac{dU_{CL}}{dt} = A$ = konstant;

$i_L$ = konstant.

Soll, wie man bei einem sägezahnförmigen Signal am Ladekondensator fordern muß, der Linearitätsfehler des Sägezahns gegen Null gehen, so muß der den Kondensator ladende Strom $i_L$ wie aus Gleichung (3) hervorgeht, konstant bleiben. In *Bild 54* ist deshalb der Ladewiderstand $R_L$ aus Bild 48 durch eine Konstantstromquelle ersetzt (hierzu die *Bilder 55* und *56*).

*(Fortsetzung folgt)*



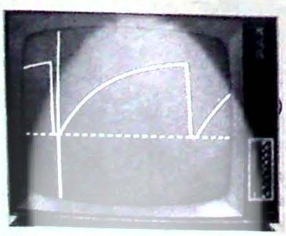



Bild 52. ▶ Wie Bild 50, jedoch mit großer Zeitkonstante

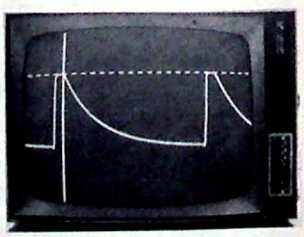


Bild 53. Aufladung eines Kondensators nach negativer Spannung

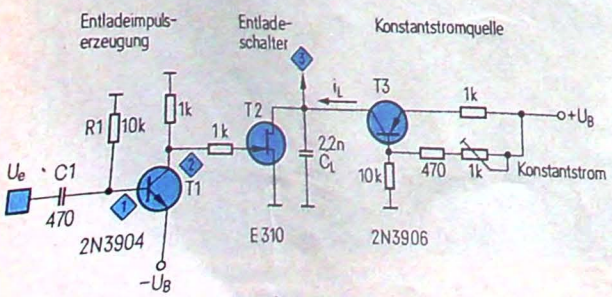



Bild 54. *Schaltung eines Sägezahngenerators*

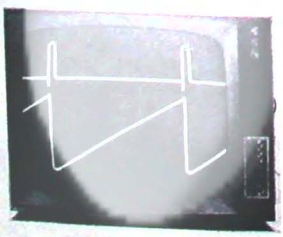


Bild 55. Entladeimpuls (oben) und Aufladung eines Kondensators mit konstantem Ladestrom – Sägezahnfunktion (unten)

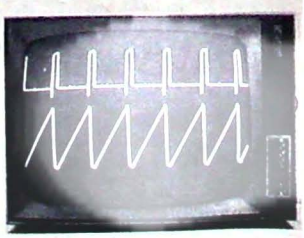


Bild 56. Entladeimpulse (oben) und Sägezahn höherer Wiederholrate (unten)

Ing. (grad.)
Peter von Bechen

Der hier beschriebene Impulsgenerator ist so ausgelegt, daß er bei vielen Meßaufgaben im Labor eingesetzt werden kann. Das Gerät hat einen kurzschlußfesten 50-Ω-Ausgang mit maximal 10 V Leerlaufamplitude und TTL-kompatible Steuereingänge. Die Periodendauer läßt sich zwischen 1 µs und 1 s, die Pulsdauer zwischen 0,1 µs und 0,1 s einstellen, wobei ein Tastverhältnis von mehr als 1 durch eine LED angezeigt wird.

# Impulsgenerator mit TTL-Schaltungen

Mit einer Taste kann ein Einzelimpuls ausgelöst werden. Für den Ausgang sind die Betriebsarten NICHTINVERTIERT, INVERTIERT, RECHTECK möglich. Ungefähr 100 ns vor Beginn des Ausgangsimpulses kann am PREPULSE-Ausgang ein Impuls entnommen werden, der z. B. die Triggerung eines Oszilloskops auslöst.

## Der Funktionsablauf

Im *Bild 1* ist der Zusammenhang zwischen den einzelnen Funktionsblöcken dargestellt. Der Periodendauergenerator erzeugt Impulse, deren zeitlicher Abstand von der gewählten Periodendauer bestimmt wird. Das Tastverhältnis beträgt am Ausgang dieser Stufe 0,5, unabhängig von der eingestellten Frequenz. Die Triggerimpulse werden ebenfalls hier erzeugt.

Die im Periodendauergenerator erzeugten Impulse gelangen zur Pulsdauerstufe, wenn der Betriebsartumschalter in der Stellung „Pulsgenerator" steht. Dort werden Impulse einstellbarer Dauer erzeugt. In der Schalterstellung „Extern" werden diese Impulse von einem außen anliegenden Steuersignal ausgelöst, bei „Single Shot" wird durch Tastendruck ein Einzelpuls erzeugt. Ein weiterer Steuereingang („Gate") erlaubt das Sperren der Impulsauslösung durch ein äußeres Signal.

Die Tastverhältnis-Überwachung prüft, ob zu Beginn einer neuen Impulsauslösung noch der vorhergehende Impuls läuft und zeigt dies mit einer LED an.

Es stehen drei mögliche Ausgangssignale zur Verfügung: Rechteck aus der Teilerstufe, nichtinvertiertes Signal und invertiertes Signal, beide aus der Pulsdauer-Monoflopstufe. Das jeweils auf die Ausgangsverstärkerstufe geschaltete Signal wird dort auf einen einstellbaren Pegel bei definiertem Innenwiderstand umgesetzt.

## Die Schaltung

Die Gesamtschaltung zeigt *Bild 2*. Aber sehen wir uns doch die einzelnen Funktionsblöcke einmal etwas näher an:

*Der Periodendauergenerator*

Die Schaltung dieser Stufe basiert auf der in [1] angegebenen Oszillatorschaltung. Die monostabile Kippstufe U1A wird nach Ablauf der durch die RC-Beschaltung vorgegebenen Zeit durch die aufsteigende Flanke am $\overline{Q}$-Ausgang erneut getriggert. Die Impulsdauer wird periodisch wiederholt, nur unterbrochen von einem sehr kurzen Impuls, dessen Länge von der Ansprechzeit der Kippstufe bestimmt wird (einige ns). Die Wiederholrate läßt sich durch Umschaltung der zeitbestimmenden Kondensatoren (C 1...6) und kontinuierliches Verstellen des Potentiometers P 1 wählen. Die Dimensionierung der Bauelemente ist so, daß sich die Bereiche am langsameren Ende überlappen.

Die am Umschalter angegebenen Zeiten sind doppelt so lang wie die tatsächlichen Periodendauern des Generators, da dieser auf der doppelten Wiederholfrequenz schwingt.

Der kurze Ausgangsimpuls der Oszillatorstufe triggert die zweite Monoflopstufe U1B, die einen 100-ns-Impuls erzeugt. Mit der Rückflanke eines jeden dieser Impulse wird das JK-Flipflop U2A umgeschaltet, d. h. man erhält an den Ausgängen ein Tastverhältnis von 0,5 unabhängig von der Periodendauer, allerdings mit halber Wiederholrate. Aus diesem Grunde schwingt der Oszillator auf der doppelten Pulsfrequenz.

Mit einer UND-Verknüpfung wird jeder zweite Ausgangsimpuls aus U1B ausgeblendet. Durch Umschaltung (S4C) wird abhängig von der Betriebsart jeweils der Impuls auf den Triggerausgang geschaltet, der vor dem Ausgangsimpuls liegt. Dieser Ausgang ist mit offenem Kollektor, damit er nicht durch versehentliches Kurzschließen nach Masse beschädigt werden kann.

*Das Pulsdauer-Monoflop*

Das am Ausgang von U2A anstehende Signal kann direkt auf die Endstufe geschaltet werden, wenn ein symmetrisches Rechtecksignal (Tast-

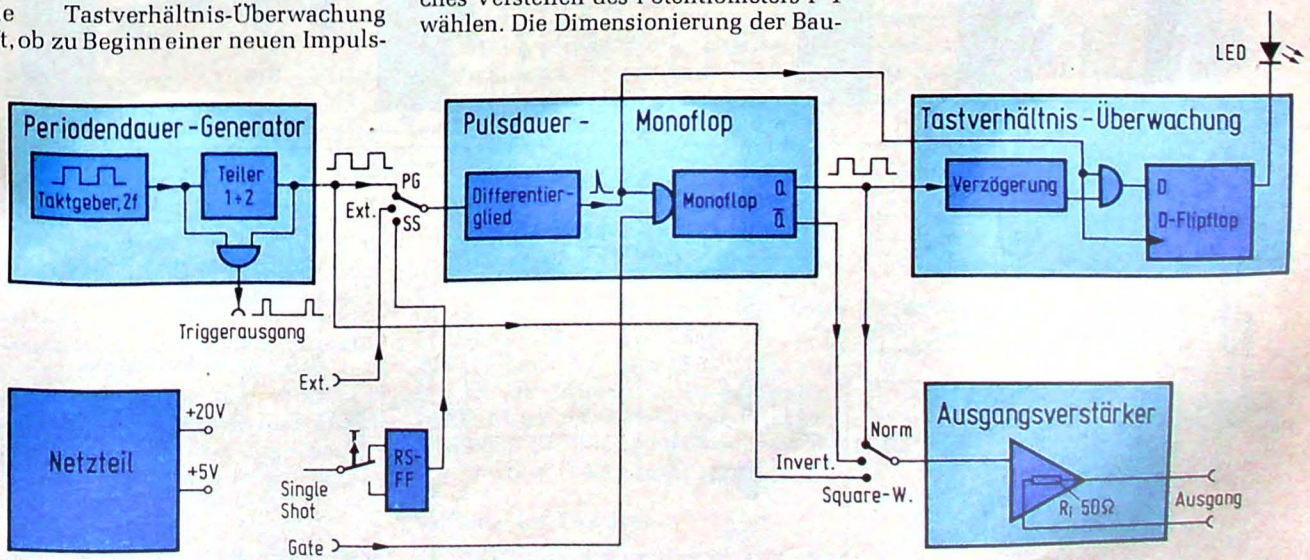



Bild 1. Blockschaltbild des Pulsgenerators

verhältnis 0,5) erzeugt werden soll. Werden andere Tastverhältnisse benötigt, wird der Impuls im Monoflop U3 erzeugt. Damit Tastverhältnisse bis 1 möglich sind, muß für U3 ein retriggerbarer Typ verwendet werden (SN74122).

Das Monoflop benötigt nur einen kurzen Triggerimpuls, der durch Differenzierung der Vorderflanke an C8/R6 erzeugt wird. Der negative Impuls, der bei der Rückflanke entsteht, wird mit D2 abgeschnitten.

Die zeitbestimmenden Bauelemente (C 9...14, P 2) sind so bemessen, daß Impulse von 0,1 µs bis 0,1 s Dauer eingestellt werden können. Das Monoflop U3 kann nicht nur vom internen Periodendauergenerator getriggert werden, sondern auch umschaltbar (S3A) entweder durch ein externes Triggersignal oder mit der Taste „Single Shot". Der Externeingang ist TTL-kompatibel und löst mit der Rückflanke einen Impuls aus. Wenn die Auslösung mit der Vorderflanke gewünscht wird, muß das Signal hinter U6A noch invertiert werden (in U6 ist noch ein Inverter frei). Der Gate-Eingang sperrt die Triggerung des Monoflops U3, wenn ein TTL-kompatibles Low-Signal anliegt.

*Die Tastverhältnis-Überwachung*

Um den Benutzer des Pulsgenerators darauf aufmerksam zu machen, daß der Ausgangsimpuls ein Tastverhältnis > 1 aufweist, d. h., daß die Pulsdauer länger als die Periodendauer ist, wurde eine Überwachungseinrichtung vorgesehen. Mit einem Nand-Gatter (U 5) wird festgestellt, ob der Ausgangsimpuls von U 3 und der Taktimpuls gleichzeitig auftreten. Der Taktimpuls ist ungefähr 15 ns lang; der Ausgangsimpuls von U 3 muß deshalb noch etwas (10 ns) verzögert werden, damit die Koinzidenz nicht schon mit dem auslösenden Triggerimpuls, sondern erst mit dem nächstfolgenden auftritt (wenn der Ausgangsimpuls dann noch ansteht). Das als D-Flipflop geschaltete JK-Flipflop U 2 B speichert das Ergebnis der Abfrage für die nächste Taktperiode. An dessen Ausgang zeigt über das Gatter U4C eine LED den Zustand an. Der zweite Eingang dieses Gatters gibt die Anzeige nur in der Betriebsart Pulsgenerator frei, weil sich in anderen Betriebsarten undefinierte Anzeigezustände ergeben können.

*Der Ausgangsverstärker*

Der Ausgang des Impulsgenerators sollte folgende Eigenschaften aufweisen: kurze Anstiegs- und Abfallzeiten, Unempfindlichkeit gegen Kurzschluß und Einspeisung von außen, definierte Ausgangsimpedanz von 50 Ω, kontinuierlich einstellbare Amplitude von 0...10 V (Leerlauf). Diesen Anforderungen wird diese Schaltung trotz des relativ geringen Aufwandes gerecht. T 2 arbeitet als geschaltete Konstantstromquelle; durch ungesättigten Betrieb werden kleine Schaltzeiten erreicht. Auf R 16 wird ein Strom von maximal 200 mA geschaltet. Der Treiber U6E schaltet mit seinem Open-Kollektor-Ausgang den Basis-Spannungsteiler

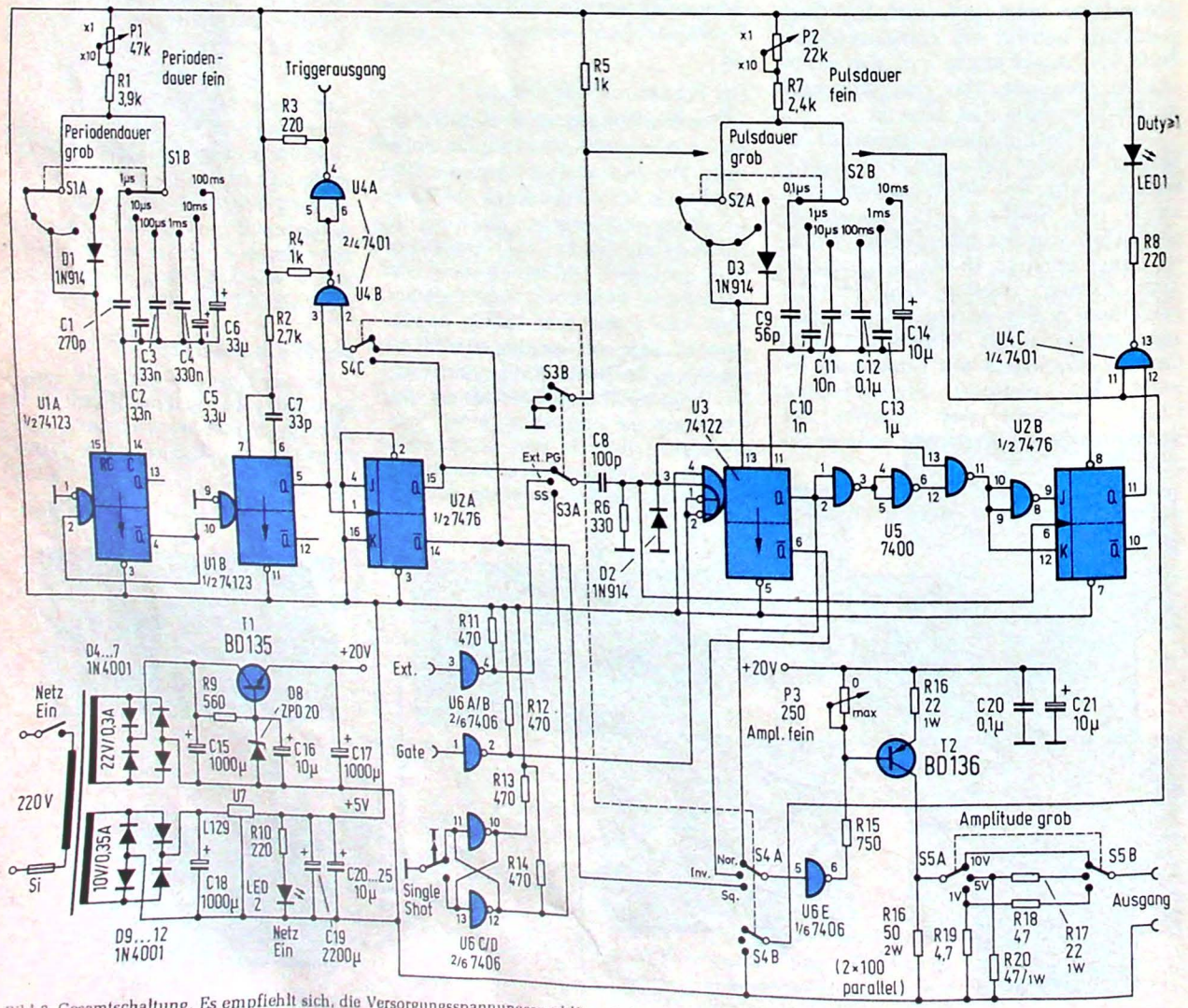



Bild 2. Gesamtschaltung. Es empfiehlt sich, die Versorgungsspannungsanschlüsse jeder IS noch mit einem 1-µF-Tantal-Elko abzublocken

nach Masse und ermöglicht TTL-Ansteuerung. Weil die Konstantstromquelle einen (theoretisch) unendlich hohen Innenwiderstand hat, ist an der Ausgangsbuchse nur R 16 wirksam. Der umschaltbare Ausgangsabschwächer ist so bemessen, daß er zur Ausgangsbuchse hin einen konstanten Innenwiderstand hat.

T 2 muß ausreichend gekühlt werden, damit auch bei Kurzschluß oder Einspeisung einer negativen Spannung die auftretende Verlustleistung keine unzulässig hohe Sperrschichttemperatur erzeugt. Die Höhe der maximalen Fremdspannung am Ausgang hängt von der maximalen Verlustleistung und Spannungsfestigkeit des Transistors T 2 ab.

*Das Stromversorgungsteil*

Das Netzteil stellt die benötigten Betriebsspannungen zur Verfügung. Die TTL-Schaltungen werden durch einen integrierten Spannungsregler versorgt. Zur Unterdrückung von Störungen ist in der Nähe einer jeden IS ein 10-µF-Tantal-Elko vorzusehen. Der Ausgangsverstärker benötigt 20 V; diese werden durch einfache Serienstabilisierung mit D 8 und T 1 erzeugt. Auf gute Siebung ist zu achten, damit das Ausgangssignal nicht durch Netzbrumm gestört wird.

### Aufbau und Anwendung

Das Gerät muß in ein stabiles Metallgehäuse eingebaut werden. Das Mustergerät ist in einem kompakten Aluminiumgehäuse von etwa 200 mm x 85 mm x 150 mm untergebracht (Typ Amtron 3008/30). Als Kühlfläche für T 1, T 2 und U 7 wird die Rückwand benutzt. Alle Ein- und Ausgänge sind mit BNC-Buchsen ausgeführt. Als Bauelemente-Träger diente eine Lochrasterplatte.

Die Generatorendstufe ist geeignet, logische Schaltungen in TTL-CMOS- oder ähnlichen Technologien zu betreiben. Die definierte Ausgangsimpedanz von 50 Ω erlaubt den reflexionsfreien Anschluß von 50-Ω-Koaxkabeln, die am Ende mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen sind.

Der Triggerausgang triggert normalerweise ein Oszilloskop. Wird auf die positive Flanke getriggert, startet die Strahlablenkung ungefähr 100 ns vor Beginn des Ausgangsimpulses, bei der negativen Flanke unmittelbar bei Beginn des Ausgangsimpulses.

Eine Überlagerung des Ausgangssignals mit einer Gleichspannung („Base Line Shift") ist leicht möglich, wenn man eine weitere, eventuell einstellbare, Konstantstromquelle vorsieht, mit der ein Gleichstrom in R 16 geleitet wird.

### Literatur

[1] Texas Instruments, TTL-Kochbuch, Ausgabe 1972, Seite 109.

**Die nachfolgende Bauanleitung wendet sich hauptsächlich an diejenigen Leser, die das Digitalthermometer aus FUNKSCHAU 1976, 16/17, als Außen- oder Innenthermometer benutzen. Die nachstehende Schaltung ermöglicht die Speicherung von positiven oder negativen Maximalwerten.**

Hartmut Müller

# Maximum-Speicher für Digitalthermometer

### Funktionsweise

Kernstück des Speichers ist der Komparator 7485 (FLH 431), der zwei 4-Bit-Zahlen miteinander vergleicht und die logischen Funktionen A>B, A=B und A<B ausgibt. So erkennt man auch gleich, daß es nur von dem Komparator abhängt, ob Maxima oder Minima abgespeichert werden sollen. Das in *Bild 1* dargestellte Flußdiagramm zeigt die Arbeitsweise des Speichers.

### Die Schaltung

In der eigentlichen Schaltung liegt an den Eingängen von IS 1 (Einerstelle) und IS 6 (Zehnerstelle) immer die aktuelle Information, während der Komparator IS 2 und IS 7 dauernd die gespeicherte mit der Eingangs-Information vergleicht. Der Komparator IS 7 gibt unabhängig von negativer oder positiver Temperatur immer eine der logischen Aussagen A>B, A=B, A<B aus.

In einer Addierstufe (IS 9, IS 10) und einem Dioden-Und-Gatter werden fünf Signale zur Bildung des Speicherimpulses T herangezogen. Die Signale setzen sich, wie aus *Bild 2* ersichtlich, aus dem Taktimpuls Tr 1, dem durch IS 11 a verlängerten Taktimpuls Tr 1, dem „Minusimpuls" Q 6 a, dem Komparatorentscheid A=B oder A>B und dem H-Impuls von IS 11 b am Ausgang Q zusammen. Diese Impulsanzahl war nötig, um eine eindeutige Bestimmung der gewünschten Speicheradresse zu erhalten.

Der Zweck des letzten Impulses (von IS 11 b) besteht darin, daß Störimpulse, die das Thermometer fälschlicherweise negative Temperaturen anzeigen lassen (Q 6 a des Digitalthermometers auf H-Pegel), ohne Bedeutung bleiben. Der Minusimpuls steuert eine Zählkette, bestehend aus 2 x 7493 und 1/2 x 7473, und gibt nach 256 Minusimpulsen das Tor c frei. Gleichzeitig wird über Tor d ein Weiterzählen verhindert.

Der Schalter S 1 gibt über eine UND-ODER-Kombination IS 3, 4, 5 und IS 8, 9 entweder das Eingangs- oder das gespeicherte Signal auf die Anzeige des Digitalthermometers. Dabei leuchtet in Schalterstellung „Speicher" die LED D 4 auf. Über D 5 wird gleichzeitig der Impuls zur Minusanzeige geschaltet. Punkt M ist auf der Platine des Thermometers mit dem gemeinsamen Punkt von D 3 und D 4 zu verbinden.

### Aufbau des Gerätes

Um den Speicher mit dem Thermometer zu verbinden, ist es notwendig, auf der Thermometerplatine die Leiterbahnen direkt hinter den Zählerausgängen zu unterbrechen; dies geht recht gut mit einer Rasierklinge. Die Beschaltung geschieht nach *Tabelle 2*. Beim eigenen Herstellen der Platine aus FUNKSCHAU 1976, Heft 16/17, kann man noch zusätzlich Lötpunkte einzeichnen.

Wie schon zu Beginn gesagt wurde, kann der Speicher auch positive Maxima und Minima speichern. *Tabelle 3* stellt den Gebrauchsbereich des Speichers dar. Man erkennt, daß der prak-

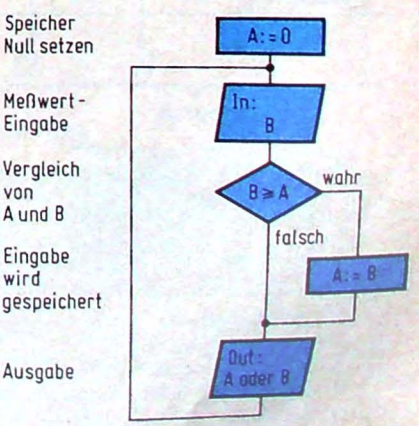



Bild 1. Flußdiagramm des Maximum-Speichers

tisch sinnvolle Bereich der erste ist. Somit sei nur eine Anregung für den Umbau als Minimumspeicher gegeben.

Dazu wären zuerst einmal die Speicherinhalte auf die größte Zahl zu setzen, also alle Speicherausgänge müßten H-Pegel haben. Dann müßte noch der Komparatorentscheid auf A>B geändert werden. Um beide Speichersysteme in einer Schaltung unterzubringen, bedürfte es noch weiterer zwei Speicher(IS 7475 und einer anderen Steuerlogik.

Um den Speicher noch als positiven Maximalwertspeicher zu gebrauchen, werden S 3 und R 7 (im Schaltbild gestrichelt gezeichnet) benötigt. Die Verbindung des Ausganges Q von IS 11 b mit dem Eingang von IS 10 (Tor c) wird mit S 3 unterbrochen. Es geht hierbei darum, den Minusimpuls für den Speichervorgang zu beseitigen.

Um den Speicherplatz auf den gewünschten Meßfühler zu setzen, muß während des gewünschten Anzeigezyklus S 2 betätigt werden.

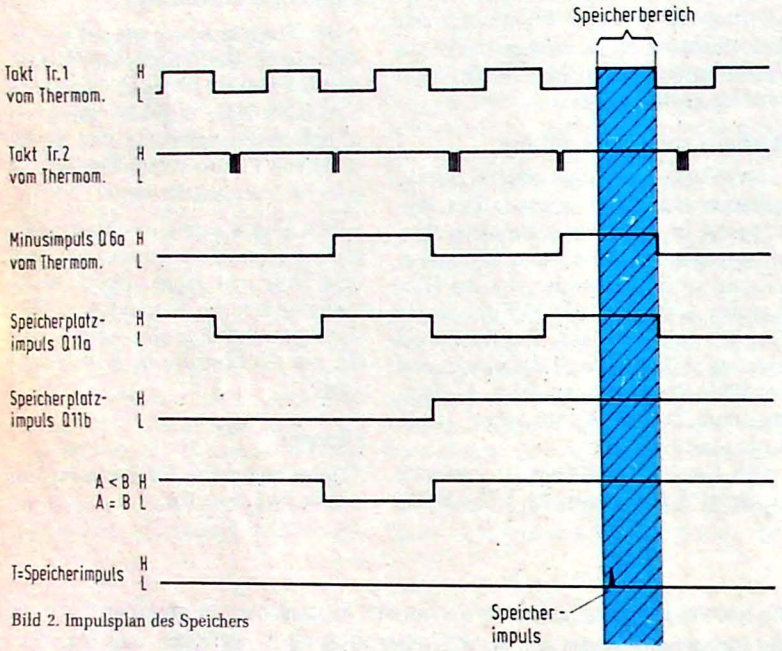



Bild 2. Impulsplan des Speichers

**Tabelle 1: Stückliste**

| | | | |
|---|---|---|---|
| IS 1 | 7475 | IS 8 | 7408 |
| IS 2 | 7485 | IS 9 | 7432 |
| IS 3 | 7408 | IS 10 | 7408 |
| IS 4 | 7408 | IS 11 | 7473 |
| IS 5 | 7432 | IS 12 | 7493 |
| IS 6 | 7475 | IS 13 | 7493 |
| IS 7 | 7485 | | |

D 3, D 4, D 6 beliebige LEDs.
S 1, 3 z. B.: Typ MS – 244
S 2, S 3 z. B.:Typ MS – 245

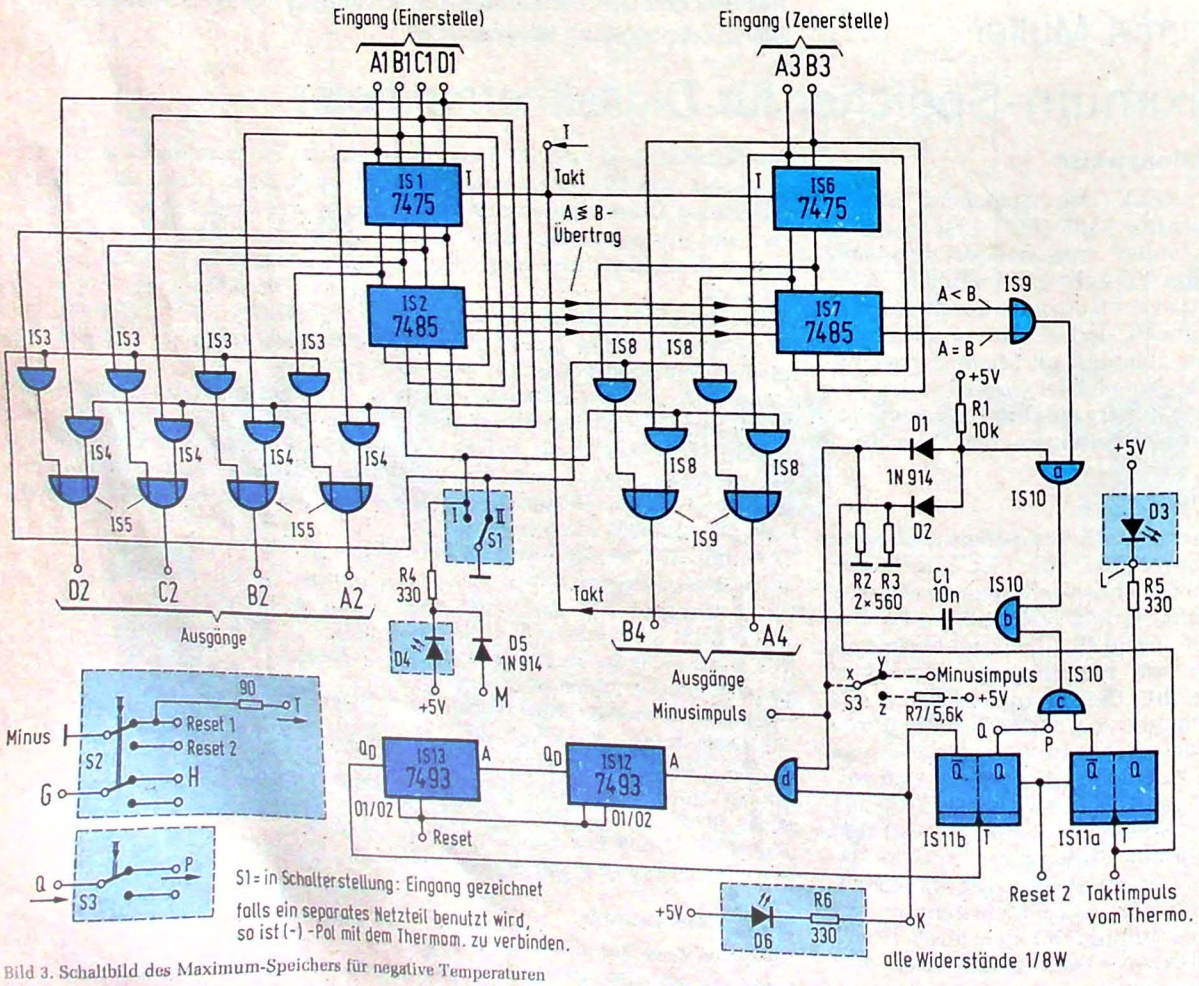


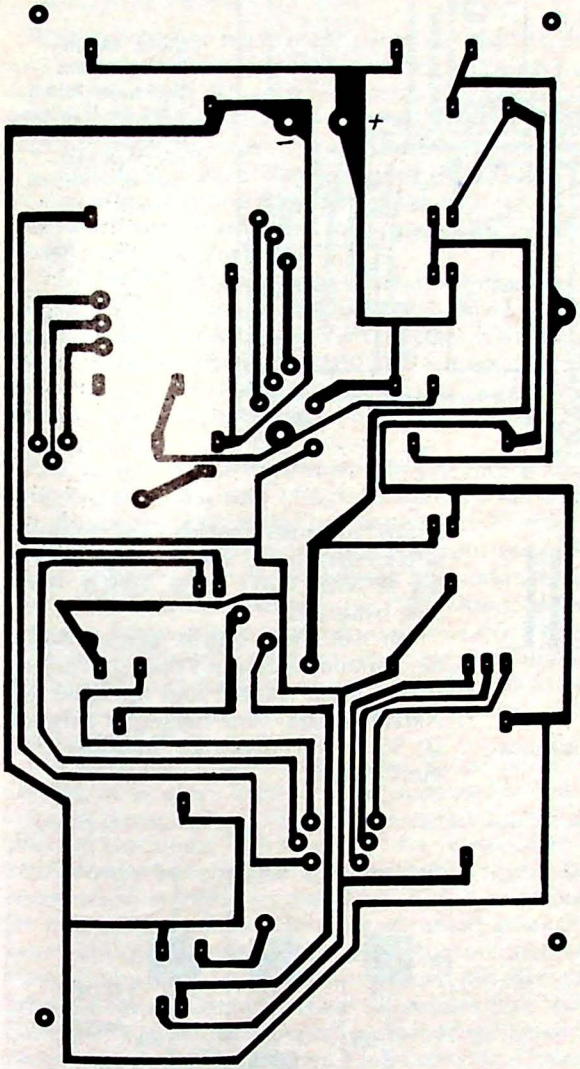

Bild 3. Schaltbild des Maximum-Speichers für negative Temperaturen

*Einbau in ein Gehäuse*

Die Thermometerplatine wird mit 4 Distanzhülsen (15 mm lang) mit der Speicherplatine verschraubt, und diese dann mit 3...4 weiteren Distanzhülsen auf dem Boden z. B. eines Teko-P-3-Gehäuses befestigt. Auf die genaue Platzierung der Platinen soll nicht näher eingegangen werden, da dies auch davon abhängt, wo die Leuchtdioden und Schalter an der Frontplatte befestigt werden. Die Gestaltung der Frontplatte möge dem Leser selbst überlassen sein.

*Netzteil*

Wie schon aus dem Zusammenbau zu erkennen war, ist das Netzteil getrennt gehalten. Ein Grund dafür ist der



◄ Bild 4. Leiterbahnen auf der Oberseite der doppelseitig kaschierten Platine

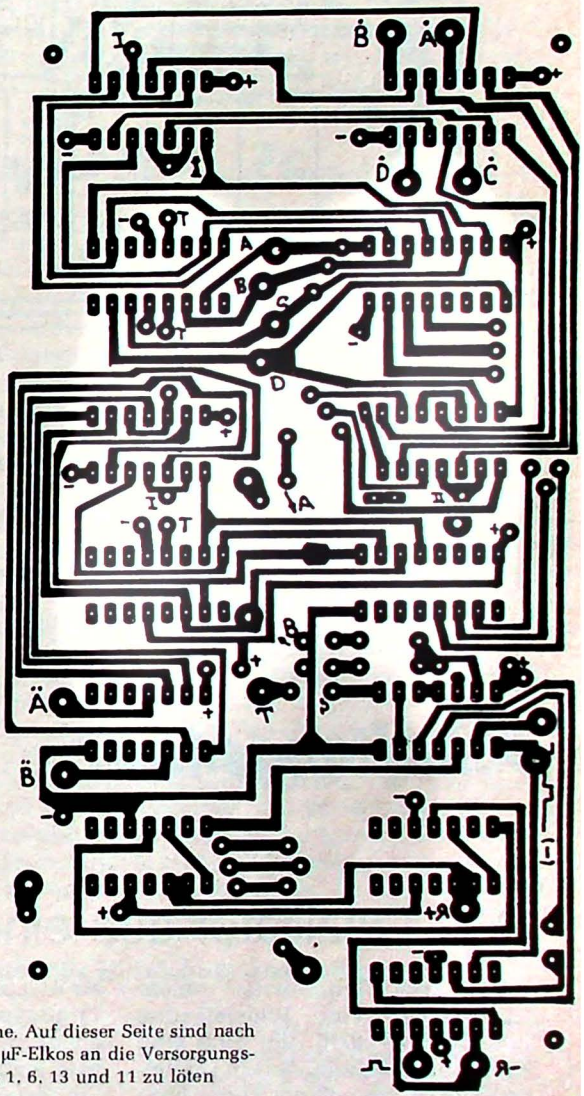


Bild 5. ►
Lötseite der Platine. Auf dieser Seite sind nach dem Bestücken 1-µF-Elkos an die Versorgungsanschlüsse von IS 1, 6, 13 und 11 zu löten

**Tabelle 2 Verbindung des Digitalthermometers mit dem Speicher**

| Digitalthermometer | Speicher |
|---|---|
| IS 3 Ausgang A Pin 12 | IS 1 Eingang A1 |
| IS 3 Ausgang B Pin 9 | IS 1 Eingang B1 |
| IS 3 Ausgang C Pin 8 | IS 1 Eingang C1 |
| IS 3 Ausgang D Pin 11 | IS 1 Eingang D1 |
| IS 4 Ausgang B Pin 9 | IS 6 Eingang A3 |
| IS 4 Ausgang C Pin 8 | IS 6 Eingang B3 |

unterbrochener Leiterbahnabgang von:...

| ...Digitalthermometer | nach Speicher... |
|---|---|
| IS 3 Ausgang A | IS 5 Ausgang A A2 |
| IS 3 Ausgang B | IS 5 Ausgang B B2 |
| IS 3 Ausgang C | IS 5 Ausgang C C2 |
| IS 3 Ausgang D | IS 5 Ausgang D D2 |
| IS 4 Ausgang B | IS 9 Ausgang A A4 |
| IS 4 Ausgang C | IS 9 Ausgang B D4 |

Auf der Thermometerplatine wird zwischen SN 7493 PIN 2/3 und SN 7401 PIN 4 die Leiterbahn in der Nähe von SN 7493 unterbrochen und mit S 2 des Speichers an Punkt G und H verbunden.

**Tabelle 3: Speicher-Arbeitsweise**

| Arbeitswahl des Speichers... | Der Speicher speichert... |
|---|---|
| ...in Stellung max. Minus-Temp. | ...die tiefste Temp. unter 0 °C |
| ...in Stellung max. Plus-Temp. | ...die höchste Temp. über 0 °C |
| ...in Stellung min. Minus-Temp. | ...die Temp., die 0 °C von der Minusseite am nächsten kommt. |
| ...in Stellung min. Plus-Temp. | ...die Temp., die 0 °C von der Plusseite am nächsten kommt. |

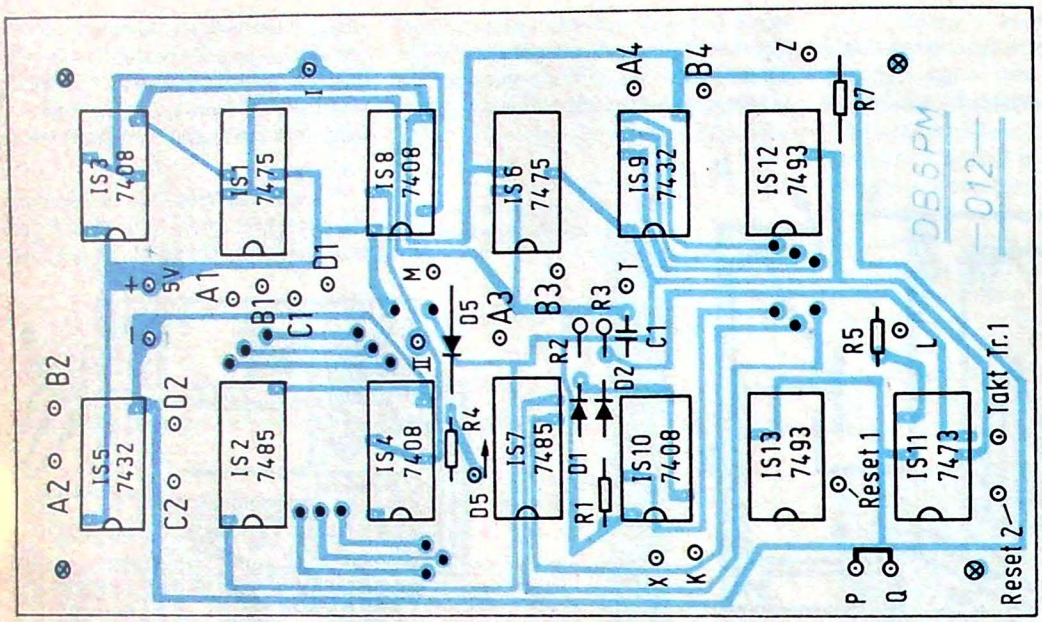



Bild 6. Bestükkungsplan zu Bild 4 und Bild 5. Wird die Schaltung als positiver und negativer Maximalwert-Speicher benutzt, so ist Punkt X nicht mit dem Minus-Impuls, sondern mit S 3 zu verbinden; auch die Verbindung P-Q wird durch S 3 ersetzt

Raummangel. Für den Speicher wird ein eigenes 5-V-Netzteil benutzt, um die Stabilität des Thermometer-Netzteiles nicht zu gefährden. Bevor man aber ein separates Netzteil baut, belaste man zuvor zusätzlich die 5-V-Spannung des Thermometers mit 0,4 A. Stellt man keine Veränderung der Temperaturanzeige fest, so kann man den Speicher auch an die Stromversorgung des Digitalthermometers anschließen. Andernfalls kann man z. B. das 5-V-Netzteil aus der FUNKSCHAU 1973, Heft 9, Seite 338, benutzen.

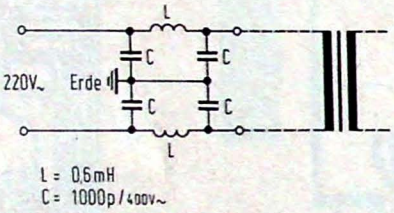



Bild 7. Symmetrisches Pi-Filter zur Unterdrükkung von Netzstörungen

Vor den Trafo wurde gemäß *Bild 7* ein symmetrisches π-Filter geschaltet. Dieses Filter schützt den Speicher vor Netzimpulsen. Wie Versuche zeigten, ist IS 11 auf derartige Impulse sehr empfindlich.

## Schaltungskniff

# FSK-Oszillator aus einem 4016

Aus zwei Trimmpotis, einem Kondensator, vier Widerständen und einer IS 4016 läßt sich eine Schaltung aufbauen, die ein Digitalsignal (z. B. von einem Fernschreiber) in ein FSK (Frequency Shift Keying)-Signal umformt, um es z. B. über Funk zu übertragen oder auf einem Kassettenrecorder aufzuzeichnen. Dabei werden normalerweise die beiden Frequenzen 1275 Hz (log. 0) und 2125 Hz (log. 1) verwendet, jedenfalls soweit die Übertragung per Funk erfolgt (RTTY).

*Bild 1* zeigt die recht einfache Schaltung des FSK-Oszillators. Von den vier Schaltern im 4016 wird nur einer wirklich als solcher benutzt; die übrigen sind als Inverter geschaltet, zwei als Oszillator, einer als Ausgangsbuffer. Mit den beiden Trimmpotis lassen sich Grundfrequenz und Frequenzshift einstellen; es ist empfehlenswert, Wendel- bzw. Spindelausführungen zu wählen. Als Kondensator sollte ein Styroflextyp Verwendung finden, um eine gute Temperaturstabilität zu gewährleisten.

Wie aus *Bild 2* ersichtlich ist, kann ein CMOS-Schalter mit nur einem zusätzlichen Widerstand in einen nichtinvertierenden Buffer (a) oder einen Inverter (b) umgewandelt werden; in Bild 1 wurde nur die letztere Möglichkeit verwendet. Auf diese Weise lassen sich oft „übriggebliebene" Schalter eines 4016 noch anderweitig sinnvoll einsetzen.

Herwig Feichtinger

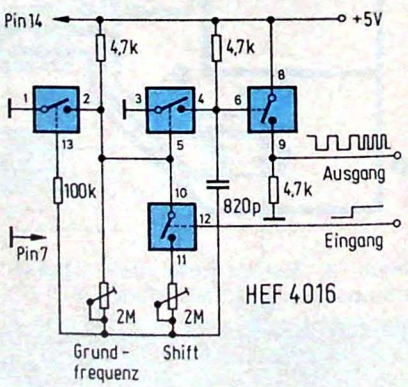



Bild 1. Von den vier CMOS-Schaltern einer IS 4016 werden hier drei als Inverter benutzt, der vierte dient zur Umschaltung des frequenzbestimmenden Widerstandes

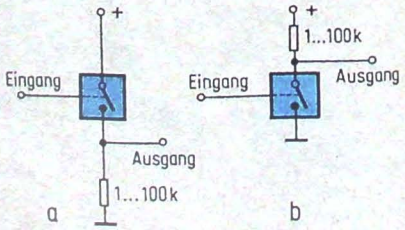



Bild 2. CMOS-Schalter lassen sich durch Hinzufügen eines einzigen Widerstandes auch als Buffer (a) oder Inverter (b) einsetzen

## Mikrocomputersysteme

*Selbstbau, Programmierung, Anwendung. Von Rolf-Dieter Klein. 1. Auflage, 159 Seiten, 133 Abbildungen, 11 Tabellen. Lwstr-geb. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-6382-2.*

Wer sich bisher noch nicht näher mit der Mikrocomputer-Technik vertraut gemacht hat, wird in diesem Buch eine schrittweise und didaktisch günstige Einführung in dieses neue Gebiet finden. Der Autor begann nicht ohne Grund mit der Beschreibung eines Mikroprogramm-Steuersystems, das als Vorstufe zu einem Mikrocomputer gelten kann, ähnliche Organisationsstrukturen aufweist, in diskreter IS-Technik aufgebaut werden kann und sich bereits für einfache Steuerungsaufgaben eignet.

Es folgt die Beschreibung verschiedener Ausgabesysteme, die für den Selbstbau in Frage kommen, so etwa für die Anzeige alphanumerischer Zeichen auf einem Oszilloskop und auf einem Fernsehschirm. Natürlich fehlen auch nicht detaillierte Hinweise auf den Selbstbau von Tastenfeldern, wie man die Kontakte entprellt und wie man eine ASCII-Codierung erreicht.

Erst jetzt – wenn sozusagen alle peripheren Voraussetzungen geschaffen sind – folgt ein Kapitel über den bekannten Prozessor 8080. Zunächst werden alle Befehle besprochen, die dieser Prozessor verarbeiten kann, und schließlich folgen einige recht nette praktische Anwendungen in Form von einfachen Programmen im 8080-Maschinencode; so etwa ein Primzahlenprogramm und ein Labyrinthspiel.

Als Ausblick wird noch erwähnt, wie der Computer Befehlsworte erkennen kann und wie man diese Worte schließlich in einer höheren Programmiersprache zur Ausführung komplexer Befehle verwendet.

Um eines gleich klarzustellen: Das Buch beschreibt *nicht* den Eigenbau eines 8080-Systems, sondern beschränkt sich auf eine Bauanleitung für eine Mikroprogramm-Steuereinheit, die aus einem Befehlszähler und einen passenden Befehlsdecoder besteht. Dies hat seinen guten Grund: Das Austesten eines selbsterstellten „echten" Mikrocomputers ist für den Hobbyelektroniker praktisch nicht möglich. Es ist daher üblich geworden, sich einen sogenannten „Single-Board-Computer" fertig zu besorgen und nur die Peripherie selbst zu bauen. Gerade deshalb ist es didaktisch besser, zur Einführung eine Mikroprogrammsteuerung zu erstellen, da sie einen computerähnlichen Funktionsablauf besitzt und einen Einblick in die internen Vorgänge eines – sicher komplexeren – Mikroprozessors bietet. Fe.

## An Introduction To Microcomputers

*Volume II: Some Real Products. Von Adam Osborne, Susanna Jacobsen und Jerry Kane. 1200 Seiten, kart. Te-Wi-Verlag, München.*

Wer sich näher mit Mikrocomputern beschäftigt, wird sich manchmal ärgern, daß es kein Buch gibt, das sich nicht auf einen speziellen Prozessortyp festlegt, sondern eine umfassende Übersicht über alle derzeit erhältlichen Systeme bietet. Die Zeit des Ärgerns ist vorbei – das vorliegende Mammutwerk beschreibt die Hardware- und Software-Charakteristika aller Prozessortypen oder peripherer Bausteine, die Mitte 1977 lieferbar waren. Traurigerweise ist es derzeit nur in englischer Sprache erhältlich; wer sich aber näher mit dieser Technik beschäftigt, wird um englische Literatur ohnehin nicht herumkommen.

Das Werk ist weniger eine „Introduction" als eine umfassende und doch detaillierte Marktübersicht und stellt damit besonders für diejenigen Anwender, die sich für eines der zahlreichen Systeme entscheiden müssen, eine wertvolle Hilfe dar. Großer Wert wurde darauf gelegt, vor allem die Unterschiede einzelner Prozessortypen deutlich zu machen und auch zu zeigen, welche peripheren Bausteine zu diesen Typen erhältlich sind. Die Befehlstabellen enthalten alle Operationen in mnemonischer Form, meist auch binär aufgeschlüsselt. Die besprochenen IS sind Produkte der Firmen AMD, Data General, Fairchild, General Instruments, Hewlett-Packard, Intel, Intersil, MOS Technology, Motorola, National Semiconductor, RCA, Scientific Micro Systems, Signetics, Texas Instruments und Zilog.

Es bleibt zu hoffen, daß dieses wirklich umfassende Werk von Zeit zu Zeit auf den neuesten Stand der sich gerade auf diesem Gebiet rasch entwickelnden Technik gebracht wird. Fe.

## Televisionen – Die Welt des Fernsehens

*Herausgegeben von Jean Pütz, unter Mitarbeit von Volker Dittel und Friedrich Manz. 1. Auflage, 208 Seiten, zahlreiche, teils farbige Abbildungen. Verlagsgesellschaft Schulfernsehen, Köln. ISBN 3-8025-1007-0.*

In den dritten Fernsehprogrammen der ARD läuft z. Z. der Kurs „Televisionen". Das vorliegende Buch ist zwar vor allem als Begleitung und Ergänzung dieser Sendereihe gedacht, ist aber auch völlig unabhängig davon zu lesen. Es bietet sowohl den Stoff der Sendungen als auch vertiefende Hintergrundinformationen und weitergehende, detailliertere Darstellungen.

Die Autoren beschreiben anhand der Geschichte des Fernsehens, die sich wie ein roter Faden durch das ganze Buch zieht, wie Fernsehen funktioniert – von den ersten Versuchen des Franzosen Senlecq und des Deutschen Paul Nipkow bis zum modernen Farbempfänger mit In-Line-Farbbildröhre. Auch die magnetische Bildaufzeichnung, die TED-Bildplatte und Zukunftsentwicklungen (flacher Bildschirm, Satelliten-Direktempfang und Teletext) sowie praktische Tips und Hinweise für den Umgang mit dem Fernsehgerät wurden nicht vergessen.

Das Buch wendet sich naturgemäß an den interessierten Laien und an alle diejenigen, die im weitesten Sinne mit Fernsehen und Videotechnik zu tun haben. Aber auch dem Fachmann ermöglicht es, Zusammenhänge zu begreifen, die ihm nicht immer bewußt sind. Ra.

## Handbuch für Blitzschutz und Erdung

*Von Dr.-Ing. J. Wiesinger und Dr.-Ing. P. Hasse. 157 Seiten, mit 95 Abb. und 20 Tabellen. Eine Koproduktion des VDE-Verlag GmbH, Berlin (ISBN 3-8007-1136-2) mit dem Richard Pflaum Verlag KG, München (ISBN 3-7905-0273-1).*

Dieses Handbuch wendet sich an Ingenieure, Techniker und Meister, die mit der Planung, Konstruktion und Errichtung von Blitzschutzanlagen zu tun haben, aber auch an Fachkräfte in Behörden usw., die über Anforderungen an solche Anlagen zu entscheiden haben, ebenso natürlich auch an Lehrende und Lernende an Berufsschulen u. ä., die sich mit den Grundlagen der Blitzschutztechnik vertraut machen wollen.

Es ist gut geeignet für Radio- und Fernsehtechniker zur Weiterbildung, da sie ja mit Blitzschutz von Antennen und deren Erdung zu tun haben. Aber auch andere interessierte Personen finden in dem Buch Einzelheiten über das Verhalten im Freien, im Gebirge und auf dem Wasser und das Vermeiden von Gefahren durch Blitze. Co.

# Farbfernseh-Service

## Farbe erscheint bei Pal-Empfang mit großer zeitlicher Verzögerung

Nach zweieinhalbjähriger Betriebszeit wurde an einem Farbfernsehgerät folgende Fehlererscheinung beobachtet: Nach dem Einschalten erschien ein leicht bräunlich getöntes Schwarzweiß-Bild, die Farbe jedoch erst 2 bis 3 Minuten später. Im Übergangsbereich flackerte das Bild, die Farbe erschien und verschwand wieder. Die Zeitdauer bis zum Erscheinen der Farbe betrug schließlich bis zu 15 Minuten.

Bei dem defekten Gerät handelte es sich um einen Mehrnormenempfänger, der außer für Pal- auch noch für Secam-Empfang eingerichtet war und eine 625-/819-Zeilenumschaltung aufwies. Da vorzugsweise deutsche Sendungen in der Pal-Norm empfangen wurden, fiel nicht sofort auf, daß sich der Fehler bei Secam nicht zeigte. (Bei Secam erfolgt keine Quadraturmodulation des Farbträgers, sondern die reduzierten Farbdifferenzsignale für Blau und Rot werden, im Zeilenrhythmus abwechselnd, getrennt übertragen. Anschließend wird das eine Signal um 64 µs verzögert, so daß beide Signale wieder gleichzeitig zur Verfügung stehen. Ein Referenzoszillator wird nicht benötigt, da keine Farbträgerunterdrückung stattfindet.) Das Secam-Bild war einwandfrei, unabhängig davon, ob bei Pal der Fehler auftrat oder nicht.

Ich vermutete hier einen Temperaturfehler in der Chrominanzaufbereitung, wobei der Farbartsignalverstärker, der Laufzeitdemodulator, der (R-Y)- und (B-Y)-Synchrondemodulator sowie die Farbmatrix und die hier verwendete Farbdifferenzansteuerung arbeiten mußten, da das Secam-Testbild einwandfrei war. Zuerst wurde der Farbabschalter überbrückt, damit der Farbkanal unabhängig vom Vorhandensein des Burst geöffnet war. Im Testbild erschien zwar jetzt Farbe, jedoch wechselte sie in allen Farbbalken in sehr rascher Folge: Der 4,43-MHz-Farbträgerreferenzoszillator wurde nicht synchronisiert (deshalb das Ansprechen des Farbabschalters). Das Gerät war mit Moduln und IS im Kleinsignalteil bestückt; als Referenzschaltung diente die IS TBA 540, die den Burstdiskriminator und Farbträgeroszillator enthält sowie die Regelspannung für das Farbartsignal und das Farbabschalt- und Identifikationssignal erzeugt.

Die TBA 540 übernimmt das Burstsignal, aus dem dann in einer Phasenvergleichsschaltung die Regelspannung zur Synchronisation des Farbträgeroszillators erzeugt wird. Diese IS erschien mir in erster Linie fehlerverdächtig, und als nun die Farbe nach etwa 20 Minuten wieder einsetzte, besprühte ich die IS mit Eisspray. Durch diese schockartige Unterkühlung auf –51 °C setzte sofort die Farbe wieder aus und der Farbabschalter sperrte den Farbartsignalverstärker, weil keine Nachregelspannung mehr gebildet wurde. Eine anschließende Heißluftdusche konnte der IS wieder Farbe entlocken.

Nach Auswechseln der IS war das Testbild auch bei Pal-Empfang wieder einwandfrei. Anschließender Grau- und Weißtonabgleich sowie eine geringfügige Konvergenzkorrektur beendeten die Reparatur. Unsen Michel

# Neue Druckschriften

Der Valvo-Katalog **Spezialröhren, Spezialbauelemente 1978** enthält in Kurzform die wichtigsten Daten der Spezialröhren und Bauelemente für Kernphysik und Mikrowellentechnik. Neu aufgenommen wurde eine Äquivalenzliste für die im Katalog angegebenen Valvo-Typen (Valvo, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1).

Mit dem **Geamtkatalog 1978/79** stellt Philips das Gesamtprogramm auf dem Gebiet der Audio-Video-Systeme nach dem Stand vom 1.1.1978 vor. Das Angebot umfaßt die Bereiche Elektroakustik (u. a. Mikrofone und Zubehör, Verstärker, Lautsprecher, Kongreßsysteme, Mischpulte, Regietische, funktionelle Musik), Wechselsprech- und Personensuchanlagen, professionelle Magnetbandgeräte, technisches Fernsehen (u. a. Farb- und Schwarzweißkameras und Zubehör, professionelles Farb-TV-System, Monitoren bzw. Empfängermonitoren für Schwarzweiß und Farbe, Videorecorder, Fernseh-Großbildprojektoren), Alarmsysteme, Lehrsysteme sowie Rundfunk und Fernsehen an Bord (Philips GmbH, Audio-Video-Systeme, Postfach 701380, 2000 Hamburg 70).

**Anwendungsbeispiele für die Nf-Wobbelmeßgeräte WM-20/WM-30** heißt eine 28seitige Vierfarbbroschüre von Wandel u. Goltermann, in der Technik und Anwendung dieser Meßplätze beschrieben werden. Die Anwendungsbeispiele sind praxisnah mit vielen Meßschaltungen und Bildschirmergebnissen erklärt (Wandel u. Goltermann, Postfach 259, 7410 Reutlingen).

Die **Halbleiter-Preisliste** von Dahms enthält neben den Preisen für Halbleiterbauelemente auch das übrige Angebot der Firma, u. a. Quarze, IS-Fassungen, Keramikfilter, Bausätze, Platinen und Fachbücher (Dahms-Elektronik, Postfach 1907, 6800 Mannheim 1).

Im **Professional Electron Tube Catalogue 1978/79** sind die Kurzdaten aller professionellen Elektronenröhren von EEV und M-OV zusammengestellt. Die zugehörige Vergleichsliste umfaßt 4109 Typen international gebräuchlicher Elektronenröhren. Ein Spezialkatalog **EEV Leddicons** enthält die Kurzdaten der Leddicon-Kameraröhren sowie ihre Einsatzmöglichkeiten in Farbfernsehkameras von 23 Kameraherstellern (EEV, Waterhouse Lane, Chelmsford, Essex CM1 2QU).

Der Geschäftsbereich Audio-Video-Systeme von Philips hat drei neue Broschüren herausgegeben. Während sich **Kommunikation – der Lebensnerv der Wirtschaft** mit dem Einsatz und der technischen Ausstattung von Gegen- und Wechselsprechanlagen befaßt, bringt **Nicht lange suchen – sofort finden** Informationen über die Applikation und die technische Ausrüstung von Personensuchanlagen. In der Broschüre **LCD-Tonmischpult-Technik** wird detailliert über das Baukastensystem dieser Mischpulte und die technischen Möglichkeiten der Ausrüstung berichtet (Philips, Postfach 1 33 09, 2000 Hamburg 70).

Der 80seitige **Meßgeräte-Hauptkatalog Nr. 8** enthält ausführliche Datenblätter des gesamten Meßgeräteprogramms (LRC-Meter, Widerstandsmeßsysteme, IS-Tester, Widerstandsdekaden und -normale u. a.) von ESI sowie einige theoretische Abhandlungen über Methoden der LRC-Meßtechnik (ESI GmbH, Nymphenburger Straße 70, 8000 München 2).

In der Reihe der Valvo-Handbücher, die vor allem für den Konstrukteur und Geräteentwickler bestimmt sind, liegen jetzt vor: **Fernsehtuner und Verzögerungsleitungen 1978, Fernseh-Ablenkteile 1978** sowie **Potentiometer 1978.** In Übersichtsblättern werden die verschiedenen Ausführungsarten der **Rechteck-Steckverbinder F 161** und der **Rund-Steckverbinder L 1904 A** vorgestellt (Valvo, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1).